# ANNALES
## DE
# PARASITOLOGIE
## HUMAINE ET COMPARÉE

DIRECTEUR :
Professeur E. BRUMPT

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL :
M. LANGERON

Tome XIX. — 1942-1943

MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

ANNALES DE PARASITOLOGIE

HUMAINE ET COMPARÉE

TOME XIX 1942 Nos 1-2-3

## MÉMOIRES ORIGINAUX

Mission E. BRUMPT et L.-Ch. BRUMPT en Colombie et au Venezuela

# VI. — ETUDE EPIDÉMIOLOGIQUE CONCERNANT L'APPARITION DE LA VERRUGA DU PÉROU EN COLOMBIE

Par E. BRUMPT et L.-Ch. BRUMPT

SOMMAIRE

Introduction ..... 2
Nécessité d'une étude critique de la verruga ..... 4
Distribution géographique ..... 4
Histoire de l'épidémie ..... 6
Fréquence de la maladie. Moyens de l'apprécier ..... 8
Origine de l'épidémie ..... 12
Bartonellose de Colombie ..... 15
Facteurs étiologiques favorisants. Description des zones à verruga du Pérou et de Colombie ..... 16
Facteurs étiologiques déterminants. Les Bartonelles et les Phlébotomes ..... 22
A. Bartonella bacilliformis ..... 22
B. Les phlébotomes vecteurs ..... 22
Phlébotomes américains ..... 27
Maladie expérimentale ..... 30
1. Virus péruvien ..... 30
Expériences sur l'homme ..... 30

Expériences sur les animaux ..... 31
2. Virus colombien ..... 34
Réservoirs de virus ..... 36
1. Réservoirs de virus animaux ..... 36
2. Réservoirs de virus végétaux ..... 39
Prophylaxie de la verruga dans le département de Nariño ..... 41
Résumé. — Etudes à entreprendre dans les pays à verruga ..... 43
Bibliographie ..... 45 et 50

## Introduction

Avant l'année 1936, la verruga ou maladie de Carrion n'était connue que dans une région particulière du Pérou où, par suite de la biologie des phlébotomes vecteurs, elle était restée localisée sans s'étendre à d'autres localités péruviennes ou aux pays frontières : Equateur, Chili, Colombie et Brésil.

Or, en 1939, le savant professeur colombien Patiño Camargo, envoyé en mission dans le département de Nariño, un des 14 départements de la République colombienne, où sévissait une épidémie meurtrière inconnue jusqu'alors, trouvait dans le sang des malades des *Bartonella,* lui permettant d'établir le diagnostic de verruga du Pérou ou d'une maladie voisine nommée provisoirement par lui fièvre de Guaitara ou fièvre verruqueuse de Guaitara.

En juin 1939, le même auteur effectuait une nouvelle enquête au cours de laquelle son compagnon, l'actif entomologiste Ernesto Osorno Mesa, découvrait de nombreux phlébotomes dans les régions infectées, où leur capture nocturne n'était d'ailleurs pas dépourvue de danger, la bartonellose ne se contractant qu'après la chute du jour.

Le 1er septembre 1939, le Gouverneur de la province de Nariño, sachant que nous étions en mission universitaire en Colombie, nous adressa le télégramme suivant :

« Votre visite régions notre département affectées par épidémie Bartonellosis aurait pour nous le plus grand intérêt ; je vous prie de considérer la possibilité de faire un voyage avant la saison des pluies qui commence vers la fin septembre. Avec mes remerciements, j'attends votre aimable réponse. — Alberto Montezuma H. Gobernador. »

Nous lui répondîmes sans tarder que nous acceptions avec plaisir sa flatteuse invitation et notre expédition fut rapidement organisée grâce au Ministre de l'Hygiène, le Dr José Joachim Caicedo,

à son très distingué Secrétaire général, le Dr Arturo Robledo (1), et au Dr Cavelier, Doyen de la Faculté de Médecine de Bogota. Tous les frais matériels de notre mission furent pris en charge par le Ministère, qui voulut bien nous faire accompagner par un médecin de ses services, le Dr Benjamin Otalora, qui fut pour nous le guide le plus éclairé et le plus obligeant que l'on puisse imaginer. Nous partions accompagnés également par le Dr Ernesto Osorno, entomologiste de la section des études spéciales, mis à notre disposition par le Dr Hugh H. Smith, de la Fondation Rockefeller et chef de la section de la fièvre jaune, ainsi que par le Dr Hernando Ucros.

Au moment de notre départ, notre excellent collègue, le Dr Bernardo Samper, Directeur de l'Institut national d'Hygiène Samper-Martinez, nous demanda de joindre à notre mission l'un de ses meilleurs collaborateurs, le Dr Juan Antonio Montoya, chef de la section épidémiologique de son Institut.

Le Dr Smith ayant bien voulu nous donner trois *Macacus rhesus* pour effectuer les inoculations que nous voulions faire afin de pouvoir étudier ultérieurement le virus colombien, nous partîmes avec notre matériel pour le département de Nariño, qui se trouve à la frontière de l'Equateur.

Après avoir quitté Bogota en avion le lundi 18 septembre, à 8 h. 30, nous arrivions à Cali à 9 h. 47, ayant survolé la merveilleuse cordillère centrale. Nous quittions ensuite Cali le même jour en auto, à 2 h. 10, pour atteindre Popayan à 7 h. 40. Le 19 septembre, à 7 h. du matin, nous repartions en auto et arrivions à 3 h. 50 à La Union, où nous étions attendus et reçus par le Dr Raoul Jaramillo, Directeur de l'hôpital réservé aux malades atteints de bartonellose. Trente-huit malades en état d'infection aiguë ou d'infection verruqueuse s'y trouvaient en traitement.

Du 19 au 29 septembre, la mission parcourut une partie du département de Nariño pour y effectuer des enquêtes épidémiologiques et récolta ainsi un important matériel de frottis de sang, de ponctions médullaires et de verrues, de pièces d'autopsie, ainsi que divers insectes, parmi lesquels un certain nombre de phlébotomes récoltés par le Dr Osorno.

(1) Nous tenons à remercier tout particulièrement ici le Dr Arturo Robledo qui a bien voulu, sur notre demande, nous faire adresser à l'Ecole de Médecine de Bogota, de tous les postes sanitaires de Colombie, des échantillons vivants d'insectes et d'acariens parasites de l'homme et des animaux. Nous avons pu ainsi étudier la distribution géographique de ces êtres, leur biologie, leur rôle pathogène, et trouver quelques espèces nouvelles pour la Colombie.

## Nécessité d'une étude critique de la verruga

La comparaison de l'épidémie colombienne de bartonellose avec les épidémies observées au Pérou et la certitude que cette maladie avait été importée du Pérou en Colombie, nous ont fait rechercher comment le virus avait pu être introduit. Etait-ce par l'homme ou par des animaux domestiques, car il ne peut être question de son importation par les fragiles phlébotomes. Pour nous faire une idée exacte de ces éventualités, il nous a fallu étudier tous les travaux publiés sur ce sujet. Aussi, afin d'épargner à d'autres le temps que nous avons passé à faire l'étude de ces publications, nous avons cru bon de donner ici, en même temps qu'un résumé de notre enquête épidémiologique personnelle, un exposé critique faisant apparaître les nombreuses lacunes que présente encore l'histoire de la verruga, lacunes que nous résumerons à la fin de ce travail et que des savants péruviens et colombiens combleront certainement d'ici peu.

## Distribution géographique

Avant la découverte du foyer de bartonellose colombien par Patiño Camargo, le Pérou était la seule région où cette maladie avait été signalée et étudiée. Cependant, dans beaucoup de traités classiques, on mentionne son existence en Bolivie, au Chili et en Equateur. Or, en 1933, L. Guzman, du Ministère de l'Hygiène du Chili, ne relevait pas sa présence dans son pays et il en était de même en 1934 pour la Bolivie, où Lara Quiroz, cité également par McKinley (1935), n'en faisait aucunement état.

En ce qui concerne l'Equateur, les anciens auteurs péruviens (Salazar, 1858 ; E. Odriozola, 1898 ; Tamayo, 1908) attribuaient à la verruga l'épidémie qui avait décimé vers 1540 une partie des compagnons de Francisco Pizzaro à Coaque, région chaude du littoral de l'Océan Pacifique. Or, étant donnée l'étude critique très complète d'Arce (1918), et d'A. Maldonado (1931), il résulte que cette maladie verruqueuse, dont les lésions étaient suintantes et fétides, ne pouvait être que le pian, très répandu sur tout le littoral du Pacifique, où les pluies sont abondantes. A ce pian était certainement associée une autre maladie rapidement mortelle, la peste probablement.

De nos jours, aucun cas de verruga n'a été vu dans ces régions, tandis que le pian y est signalé. D'ailleurs, les connaissances que

nous possédons sur les phlébotomes des régions à verruga du Pérou et de Colombie ne nous permettent pas de croire que ces

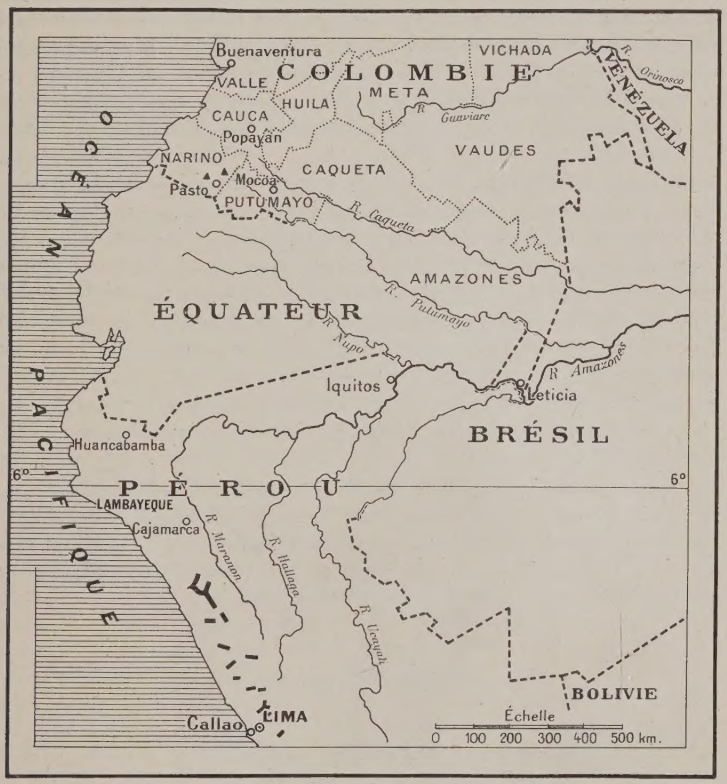



FIG. 1. — Carte montrant en traits noirs les foyers anciennement connus de verruga du Pérou et les régions de Huancabamba, de Lambayeque et de Cajamarca, où des foyers anciens ont été récemment découverts. On voit combien ces zones endémiques sont éloignées du département de Nariño en Colombie, où les deux triangles noirs indiquent les zones épidémiques créées de 1936 à 1939, au retour des soldats ayant été en contact avec des soldats péruviens pendant la guerre de Leticia et du Putumayo.

animaux puissent vivre dans les régions chaudes du littoral équatorien.

Cependant, si aucun cas certain de verruga n'a été signalé en

Equateur, cela ne veut pas dire que la maladie n'y existe pas dans quelques ravins isolés de la Cordillère, où cette affection serait encore méconnue par suite du manque d'assistance médicale. Nous devons signaler, en effet, qu'au Pérou, la terre classique de la verruga, où tant de belles études ont été faites par de nombreux médecins péruviens depuis 1870, quelques foyers anciens ont été tout récemment découverts dans des gorges des zones peu fréquentées de Huancabamba, Cajamarca et Lambayeque, du nord du Pérou (Valdez, 1912 ; P. Weiss, 1932).

Ce qui pourrait faire croire à l'existence de foyers méconnus et à la possibilité de la création de zones endémiques en Equateur, si le virus y était importé, c'est le développement de l'industrie du chapeau dit de Panama, dans les provinces de Manabi, et surtout dans les provinces d'Azuay et de Cañon, situées dans la Cordillère et dans des conditions géographiques très voisines de celles des zones à verruga de Colombie, où la population s'adonne à la même industrie. Nous verrons un peu plus loin, en effet, que la confection des chapeaux de Panama ne peut s'effectuer que pendant des saisons humides ou dans des lieux humides comme les grottes pendant les saisons sèches.

Un fait certain, c'est que la stricte limitation géographique de la verruga est due à l'existence de facteurs climatiques nécessaires aux phlébotomes et non aux germes qu'ils inoculent, car ces derniers résistent longtemps au froid et à la dessiccation (Noguchi ; Kikuth, 1931 ; B. Samper et Montoya, 1940).

## Histoire de l'épidémie

Dans le courant de l'année 1935, le service sanitaire du département de Nariño s'inquiéta de la mortalité élevée qui s'observait dans de petits villages ou des habitations rurales isolées, situées sur les coteaux dominant les rivières Mayo, Juanambu et Guaitara, affluents du fleuve Patia, qui se jette dans l'Océan Pacifique.

L'épidémie semble avoir commencé dans le municipe du Tablon, d'où elle s'est propagée au village de San José de Alban, situé également dans le bassin de la rivière Juanambu, et où la mortalité fut extrêmement élevée. Ces deux localités sont distantes de 25 km. environ du volcan Doña Juana.

En 1936, l'épidémie fit son apparition dans les municipes de Colon, dans le bassin de la rivière Mayo, de Buesaco, dans le bas-

sin du Juanambu, d'Iles et Immues, à Capuli et à Pilcuan, dans le bassin supérieur de la rivière Guaitara.

En 1937, la maladie s'étend aux municipes d'Ancuya, de Sandona et d'Hatillo, dans le bassin de la Guaitara. En 1938, les municipes de Consaca, Guaitarilla, Tanga, Samaniego, également dans le bassin de la Guaitara, sont éprouvés à leur tour. Enfin, en 1939, des villages des municipes de Linares, sur la Guaitarilla, de la Union et de San Pablo, sur le Rio Mayo, paient un tribut plus ou moins lourd à l'épidémie.

La nature de l'épidémie fut l'objet de nombreuses discussions entre les médecins du département de Nariño ; l'un d'eux, le Dr Agreda, qui devait succomber victime de son dévouement à Ancuya, où il contracta l'infection, pensait qu'il s'agissait de paludisme pernicieux ; son successeur, le Dr Manuel Garzon, estimait que l'on avait affaire à des fièvres typhoïdes graves ; d'autres médecins attribuèrent l'épidémie à la fièvre jaune, mais quarante analyses faites par le Dr Gast, de Bogota, furent négatives et ne permirent pas de soutenir cette dernière hypothèse. En 1938, le Dr Raul Jaramillo, familiarisé avec les techniques de laboratoire, fit faire un grand pas à la solution de ce problème en affirmant qu'il ne s'agissait ni d'affections typhoïdes, ni de paludisme, ni de fièvre jaune, et il écarta même le diagnostic de typhus exanthématique, car des sérums de malades envoyés par lui au Dr Bernardo Samper, de Bogota, n'agglutinèrent pas les diverses souches de Proteus X 19, X K et OX. Jaramillo en conclut qu'il avait affaire à une maladie nouvelle pour le pays. Le Gouvernement colombien envoya alors à Nariño, en janvier 1939, le professeur Patiño Camargo, qui découvrit dans le sang des malades une *Bartonella* très voisine ou identique au parasite, déterminant la maladie de Carrion ou Verruga du Pérou, et donna à la maladie identifiée par lui, le nom de bartonellose de la Guaitara ou fièvre verruqueuse de la Guaitara.

Nous avons résumé ci-dessus la marche fulminante de l'épidémie survenant dans une population totalement dépourvue d'immunité. Mais, cependant, comme il est probable qu'il s'est produit des cas bénins et d'autres inapparents, car l'immunité naturelle ne semble pas exister, le nombre des décès a rapidement diminué dans certaines localités. C'est ainsi que, d'après Patiño Camargo, en juin 1939, les formes aiguës étaient beaucoup plus rares dans les régions si éprouvées de Colon et de La Cruz, sur les coteaux du Rio Mayo, ainsi que sur certains points des rivières Guaitara et Juanambu, tandis que l'épidémie s'étendait dans le haut Mayo, ainsi que sur le Rio Pascual, dans la région de Samaniego.

### Fréquence de la maladie. Moyens de l'apprécier

Par suite du grand nombre de sujets craignant d'aller à l'hôpital et trop souvent soignés à leur domicile par des empiriques intéressés, il est parfois difficile de connaître la cause des décès dans le département de Nariño. Aussi, le moyen le plus sûr d'évaluer l'importance de l'épidémie qui a frappé cette région consiste à comparer la mortalité annuelle de chaque municipe pendant des années normales, sans épidémie, et la mortalité observée depuis l'apparition de la bartonellose. Nous donnons dans le tableau ci-dessous, d'après les documents du Service de Santé du département de Nariño, des chiffres qui, en l'absence d'autres épidémies telles que la grippe par exemple, permettent de se rendre compte des ravages déterminés par la verruga importée dans cette région, la mortalité moyenne pour 1.000 étant de 11 à 13 en temps normal.

*Mortalité de quelques municipes du département de Nariño* (1)

| Municipes | Altitude du chef-lieu | Température moyenne | Nombre d'habitants en 1938 | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 | 1939 (8mois) | Mortalité pour 1000 en 1938 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alban (San José). | 2594 m. | 18° | 8.417 | 90 | 135 | 260 | 255 | | 30,3 |
| Ancuya ... ..... | 1358 m. | 20° | 6.846 | 122 | 157 | 162 | 426 | 93 | 62,4 |
| Arboledas (= Berrucos). | | | 8.407 | 144 | 147 | 198 | 204 | | 24,3 |
| Colon (Genova)... | 1800 env. | 19° | 6.882 | 144 | 166 | 129 | 264 | | 38,4 |
| Consaca..... | 1658 m. | 20° | 5.659 | 108 | 187 | 181 | 428 | 298 | 75,6 |
| Guaitarilla ..... | 2653 m. | 14° | 9.067 | 171 | 242 | 210 | 360 | | 39,7 |
| Iles ..... | 2985 m. | 12° | 3.671 | 94 | 87 | 103 | 141 | | 38,4 |
| Imues..... | 2620 m. | 15° | 4.434 | 99 | 71 | 105 | 183 | | 41,3 |
| La Union..... | 1745 m. | 20° | 14.021 | 344 | 389 | 341 | 408 | 306 | 29,1 |
| Linares..... | 1200 m. | 23° | 7.992 | 152 | 146 | 96 | 93 | 196 | 12,5 |
| Ospina..... | 2877 m. | 12° | 3.640 | 87 | 98 | 70 | 128 | | 35,2 |
| Samaniego ..... | 1535 m. | 21° | 12.848 | 192 | 197 | 233 | 273 | 558 | 21,2 |
| Sandona ..... | 1843 m. | 20° | 12.290 | 224 | 191 | 269 | 487 | 352 | 37,4 |
| San Pablo..... | 1795 m. | 19° | 6.440 | 188 | 156 | 140 | 164 | | 25,5 |
| Tangua ..... | 2460 m. | 16° | 6.726 | 126 | 136 | 157 | 170 | | 25,3 |
| Yacuanquer..... | 2714 m. | 14° | 5.018 | 114 | 101 | 143 | 152 | | 30,3 |

(1) Comme la région est extrêmement accidentée, un même municipe, dont le chef-lieu est situé à l'altitude signalée sur ce tableau, peut être composé de hameaux ou de groupes de chaumières se trouvant à des hauteurs pouvant varier entre 1.000 et plus de 3.000 mètres, et où la température moyenne oscille entre 10 et 32°C.

Dans les localités du Pérou où la verruga est actuellement endémique et où tous les habitants en ont éprouvé les symptômes dès leur enfance, c'est chez les tout jeunes enfants qu'il faudra rechercher la présence de verrues cutanées.

En Colombie, il est probable que, d'ici quelques années, les foyers épidémiques actuels deviendront des foyers endémiques comparables à ceux du Pérou et dans lesquels les enfants et les étrangers seraient seuls à pouvoir s'infecter, les adultes ayant acquis une immunité active à la suite d'une maladie à symptômes cliniques normaux ou inapparents.

Au cours d'enquêtes sur place, l'évaluation des cas qui se sont produits dans une région donnée peut se faire d'après le nombre de gens ayant présenté des verrues. Comme ces dernières s'observent dans presque tous les cas de bartonellose, et parfois même sans que les sujets aient présenté la forme aiguë, et que, d'autre part, la mortalité atteint environ le tiers des sujets durant la maladie aiguë, on peut, en augmentant d'un tiers environ le chiffre des verruqueux, connaître le nombre approximatif des personnes touchées par cette infection.

Au cours des enquêtes de cette nature, il faudra d'ailleurs faire crédit aux récits des habitants, car l'éruption verruqueuse non compliquée ne laissant pas de cicatrices, il est impossible de pratiquer le diagnostic rétrospectif de verruga d'après l'examen des téguments, comme il est facile de le faire pour le pian qui, d'ailleurs, n'existe pas à l'altitude où se rencontre la verruga.

Cependant, au chiffre ainsi obtenu, il faudra encore ajouter les cas inapparents dont le nombre est encore très difficile à évaluer. Ces cas, dont l'existence a été établie par Weinman et Pinkerton (1937) au Pérou, doivent être relativement communs puisque dans certaines zones où tous les étrangers contractent la verruga, il existe des villageois qui affirment ne jamais avoir été malades.

D'après ce que nous avons observé en Colombie, aux environs de La Union, à Reyes, à Ojo de Agua, à Guabo, où tous les habitants des chaumières semblent avoir été exposés au même degré, il n'y a souvent eu qu'un ou deux décès sur quatre à huit personnes vivant ensemble dans le même local (pl. III, 18), et ces constatations pourraient peut-être expliquer pourquoi, après les graves épidémies observées dans certaines localités, la maladie est devenue endémique et ne fait plus que de rares victimes, comme c'était le cas dans certains hameaux des municipes de Colon et de La Cruz, de Consaca et d'Ancuya en septembre 1939. Il est vrai que nous ignorons si le nombre des phlébotomes vecteurs avait diminué sous diverses influences, ce qui est d'ailleurs peu probable.

Sans examen de sang et sans la présence de verrues, le diagnostic est d'autant plus malaisé que d'autres affections, telles que le paludisme et l'ankylostomose, sont endémiques dans toutes les régions à bartonellose, où elles déterminent une anémie qui peut être confondue avec celle de la maladie de Carrion.

Cependant, en dehors de la méthode statistique employée ci-dessus et de l'interrogatoire des habitants, il existe bien entendu des techniques de laboratoire précises, mais d'un emploi plus limité, à l'exception peut-être de l'hémodiagnostic, vulgarisé par l'un de nous (L. Ch. B.), pour la détermination rapide, actuelle ou rétrospective, des affections où la séro-agglutination existe ; cette technique peut être utilisée au lit du malade ou dans des villages éloignés de tout laboratoire d'analyses.

On peut utiliser également les hémocultures, mais, comme l'ont signalé Samper et Montoya (1940), elles ne sont régulièrement positives en partant d'un sang à bartonelles que si plusieurs tubes sont ensemencés. Cette hémoculture se fait sur milieu semi-fluide de Noguchi, dans du bouillon ordinaire, à condition d'ajouter une bonne quantité de sang du malade, ou encore sur la gélose au sang (N.N.N.), enfin sur le milieu de Samper et Montoya à la gélatine (1). Ce dernier milieu pourra peut-être servir à la fabrication d'un vaccin et être utilisé pour le séro- et l'hémodiagnostic.

C'est par l'hémoculture que, dans un village de la zone endémique du Pérou, Weinman et Pinkerton (1937) ont pu dépister, sur 53 habitants examinés, cinq cas dont trois n'avaient jamais présenté de symptômes.

Cette hémoculture, au cours d'enquêtes, pourrait être réalisée facilement en utilisant la méthode de Battistini (1929), qui consiste à prélever au doigt d'un malade une goutte de sang dans une pipette renfermant le milieu de culture semi-fluide. L'extrémité est ensuite fermée à la lampe et la pipette placée à 28°C. Les colonies sont visibles le 5e ou le 6e jour.

L'examen de sang qui, dans les cas aigus, permet de trouver des bartonelles, ne peut être utilisé dans une population ayant acquis l'immunité.

(1) Samper et Montoya ont obtenu, sur un milieu plus fluide que celui de Noguchi, et dans lequel la gélatine remplace la gélose, des cultures extrêmement abondantes, permettant d'avoir des émulsions homogènes.

Voici la formule donnée par ces auteurs :

| | |
|---|---|
| Eau physiologique à 8,5 0/00 | 80 cc. |
| Sérum inactivé d'homme ou de lapin | 10 cc. |
| Gélatine nutritive (Dyfco) à 10 0/0 | 10 cc. |
| Hémoglobine de lapin | 2 cc. |

Malgré nos recherches bibliographiques, il nous a été impossible de savoir si, au Pérou, le diagnostic de l'infection, quand les bartonelles ou les verrues ne l'imposait pas, pouvait être fait par l'agglutination des cultures. Nous pensons cependant que cette recherche y est effectuée normalement, car Mackehenie et Coronado (1933) signalent que des germes isolés par eux du latex de *Jatropha,* et qu'ils considèrent comme des *Bartonella bacilliformis,* étaient agglutinés au 1/1.600 par du sérum inactivé de malade.

Nous ne savons malheureusement pas si l'agglutination se produit longtemps après la guérison, ce qui permettrait d'étudier cette réaction d'immunité au cours d'enquêtes dans les régions endémiques. En tout cas, si le séro-diagnostic donne des résultats nets, nous pouvons prévoir que l'hémodiagnostic dont nous avons parlé plus haut serait d'un usage beaucoup plus pratique, puisqu'il suffirait aux médecins-enquêteurs d'emporter avec eux des émulsions très concentrées de cultures de bartonelles citratées à 10 p. 100, formolées à 1 p. 100 et colorées au bleu de méthylène (1).

Carpio (1939) signale que la cuti-réaction, qui est négative pendant la période aiguë, devient positive au cours de l'éruption verruqueuse, dès qu'une certaine immunité s'établit. Malheureusement, l'auteur ne nous indique pas la technique et nous ne savons pas s'il utilise des cultures tuées de *Bartonella* ou quelque extrait comparable à la malléine ou à la tuberculine. Il serait intéressant de savoir également, étant donné ce fait que l'immunité acquise dure toute la vie, si cette cuti-réaction s'observe chez tous les sujets guéris, car, dans ce cas, il serait facile de faire le diagnostic rétrospectif de l'infection dans les villages.

Enfin, si de petits animaux de laboratoire pouvaient contracter facilement la bartonellose, on pourrait peut-être tenter l'épreuve de séro-protection. Celle-ci, toutefois, ne semble pouvoir être utilisée actuellement que sur des singes, ce qui limiterait beaucoup son rayon d'action. D'ailleurs, les essais faits par Noguchi et ses collaborateurs (1929) sur le rôle protecteur du sérum de singes guéris, dans la verruga expérimentale, ne permettent pas de considérer cette épreuve comme efficace et capable d'étayer un diagnos-

(1) Voici comment se fait l'opération : on mélange sur une lame de verre ou sur une assiette blanche une goutte d'émulsion et une goutte de sang trois ou quatre fois plus petite prise au doigt, puis on imprime au support un balancement rotatif qui assure le mélange. Si le résultat est positif, des agglutinats bleus apparaissent en moins de trois minutes et forment à la périphérie de la goutte une frange bleue continue, les globules rouges se rassemblent au centre et le liquide de suspension s'éclaircit ; l'ensemble présente l'aspect d'une cocarde tricolore.

tic rétrospectif d'une infection ancienne, comme c'est le cas dans la fièvre jaune et la leptospirose hémorragique, par exemple.

## Origine de l'épidémie

Il semble bien établi que la verruga n'existait pas avant l'année 1936 dans les localités où ont été signalées les premières victimes de l'épidémie. Cette maladie était considérée comme nouvelle par les paysans et bien différente du paludisme endémique dans la région, qui ne déterminait que de rares décès, car le parasite de la tierce bénigne y semble le plus répandu. Les gens du peuple ont donné à la nouvelle affection divers noms tels que : fièvre de Ancuya, peste noire, bubas, typhus, pernicieuse, etc.

Pour les paysans du département de Nariño, l'apparition de cette maladie, qui a coïncidé avec l'éruption du volcan Doña Juana et les grandes crues subites des rivières de la région, survenues en 1935 et 1936, serait due à ces divers phénomènes éruptifs, sismiques et météorologiques.

Cependant, nous ne pouvons accepter cette opinion populaire. Nous savons, en effet, depuis les recherches de Noguchi et de ses collaborateurs (1929), de Battistini (1931) et d'Hertig (1940), que la verruga du Pérou est transmise par la piqûre des phlébotomes dont la biologie larvaire n'est pas favorisée par les inondations et les crues des rivières qui, au contraire, seraient susceptibles de détruire leurs gîtes.

Comme, d'autre part, dans les municipes atteints par la verruga, la maladie a pris d'emblée une forme épidémique, et faisait des victimes parmi les sujets de tout âge, il est impossible d'admettre qu'elle aurait pu y exister à l'état endémique et devenir subitement épidémique, comme c'est le cas pour le paludisme, sous des influences favorables à la pullulation des hôtes vecteurs.

Les épidémies de paludisme qui s'observent toujours dans les zones à endémicité faible, où elles frappent la presque totalité des habitants ayant perdu leur prémunition vis-à-vis du *Plasmodium falciparum* depuis plusieurs années, sont toujours déterminées par des pluies abondantes succédant à des années particulièrement sèches. Ces pluies créent, en effet, de nombreux gîtes à *Anopheles* et il suffit alors de quelques porteurs de gamètes, venus de régions à paludisme hyperendémique, pour qu'en quelques semaines des vagues épidémiques se succèdent et provoquent la mort d'un grand pourcentage des habitants, comme cela s'observe avec une certaine

périodicité dans des zones à faibles indices endémiques, telles que certaines régions du Pendjab et de Ceylan par exemple.

Dans le cas de la bartonellose, si cette maladie avait été endémique dans les régions atteintes de Colombie, les enfants jeunes seuls auraient été touchés, comme c'est le cas au Pérou, où les épidémies ne s'observent que sur les étrangers non immuns introduits dans les zones à verruga. C'est ce qui s'est produit en 1870, lors de la construction du chemin de fer de Lima à Oroya, où 7.000 ouvriers ont succombé à cette affection, ainsi qu'en 1906, au cours du percement d'un tunnel, où 200 ouvriers sur 6.000 ont trouvé la mort, enfin, lors de la construction d'une route nationale, de 1923 à 1932, où 561 malades et 157 décès ont été enregistrés, ce qui donne un pourcentage de mortalité s'élevant à 28. D'autre part, le médecin naval français, Bourse (1876), signale 30 décès sur 40 matelots déserteurs d'un navire anglais et une mortalité de 50 p. 100 chez les ingénieurs ayant travaillé dans les zones à verruga.

Ce sont aussi les sujets venus de régions indemnes du Pérou et obligés de passer parfois une seule nuit dans les zones à verruga qui contractent l'infection.

Or, rien de cela n'a été observé en Colombie. Les gens vont de leur village à un village voisin le jour du marché, ou se rendent, de leur chaumière isolée dans les plantations, au village voisin pour se ravitailler, mais il n'y a eu dans la région, de 1935 à 1939, aucun déplacement massif de gens pouvant expliquer l'épidémie colombienne.

Ces faits sont-ils suffisants pour rejeter l'origine autochtone de la bartonellose de Nariño ? Ce n'est peut-être pas l'opinion de certains médecins, mais nous nous rangeons à côté de ceux qui pensent que cette maladie a été importée dans la région. En effet, si la maladie avait existé dans quelque foyer reculé de l'Etat de Nariño, il y a probablement bien longtemps que, de là, elle se serait répandue, car les phlébotomes sont abondants partout où la maladie existe actuellement, et, d'autre part, en admettant que la verruga ait été méconnue par suite du nombre insuffisant des médecins de campagne, trop souvent remplacés par des empiriques, en qui les paysans superstitieux placent fréquemment toute leur confiance, elle aurait été dépistée par les médecins colombiens ayant effectué des missions dans le département de Nariño. Or, en 1935, le distingué professeur Restrepo, de la Faculté de Médecine de Médellin, qui a fait une enquête dans les écoles de villages où l'épidémie a fait des ravages depuis 1936, n'a signalé aucun cas suspect de verruga, et comme il s'est livré à de nombreuses palpations de rate,

il aurait certainement vu les tumeurs que cette maladie détermine sur le corps. Ayant eu le plaisir de m'entretenir à ce sujet, à Médellin, avec notre collègue Restrepo, qui a eu l'occasion de bien étudier les lésions du pian à Tumaco et en d'autres régions du littoral du Pacifique, confirmation nous a été donnée par lui qu'il n'avait rien vu de semblable sur les nombreux sujets qu'il a examinés dans les villages de Sandona, Consaca, Ancuya, San José de Alban, pour ne citer que les villages où la maladie a fait le plus de victimes. Or, à cette époque, d'après les statistiques officielles de ces localités, le nombre de naissances était deux fois et demi plus grand que celui des décès.

En 1936, une mission médicale chargée d'étudier divers cas de peste bubonique, survenue dans la région de Pasto et d'Ipiales, ne signale rien de particulier dans la contrée.

Les faits que nous venons d'indiquer et surtout l'apparition de foyers épidémiques sporadiques, où des sujets de tous les âges sont atteints, nous autorisent à rejeter l'origine autochtone de la verruga colombienne et à rechercher comment cette maladie a pu être introduite de son seul foyer connu, à savoir du Pérou.

Commençons par rappeler que les individus guéris de bartonellose aiguë ou inapparente, peuvent rester porteurs de germes pendant plusieurs mois, parfois pendant une année, ainsi que l'hémoculture permet de l'établir.

Pour créer de nouveaux foyers dans les régions où les phlébotomes existent, il aurait donc suffi de l'introduction de quelques sujets péruviens dans les villages de Nariño ; or, ce cas ne semble pas s'être produit et si un certain nombre de Péruviens sont venus en compagnie d'Equatoriens et parfois même de Boliviens et d'Argentins effectuer un pèlerinage au sanctuaire de la Vierge de las Lajas (pl. IV, fig. 24), ce n'est pas dans cette localité, située à plus de 3.000 mètres d'altitude, que la maladie a pu être transmise, notre enquête nous en a donné la certitude. Par contre, nous devons nous souvenir de la guerre entre la Colombie et le Pérou, qui a duré de 1932 à 1934, dans la région de Putumayo, limitrophe du département de Nariño. Or, ce sont les soldats paysans de Nariño qui ont été en contact avec les Péruviens et ces hommes, démobilisés en 1934-1935, ont pu, à leur retour dans leurs villages ou leurs chaumières, créer les foyers sporadiques qui se sont révélés simultanément dans les localités, éloignées les unes des autres, dont nous avons parlé au début de cette étude.

Ce qui permet d'admettre ce mode d'introduction de la verruga en Colombie, c'est que, d'après le Dr Alfonso Portilla, cité par Jara-

millo dans son excellente thèse de Doctorat en Médecine, il aurait existé en 1933, à Mocoa, petite ville du département de Putumayo, une épidémie meurtrière, non classée à l'époque, à la suite de laquelle des cas d'une maladie, désignés sous le nom de pian rebelle, furent signalés. Cette maladie était ainsi nommée par suite de l'inefficacité du traitement habituellement employé avec succès dans le pian.

Sans pouvoir affirmer qu'il s'agissait de verruga, ces faits sont en faveur de l'origine péruvienne de l'épidémie observée en Colombie.

Une dernière hypothèse que l'on pourrait émettre serait l'apport de virus, non par les hommes, mais par des animaux présentant l'infection naturelle. Cependant, comme il ne semble pas exister de commerce régulier d'équidés ou d'autres animaux entre le Pérou et la Colombie et, comme d'autre part, nous savons que ces animaux, parfois réceptifs expérimentalement, ne paraissent pas héberger longtemps les germes de la maladie de Carrion, nous estimons devoir écarter cette éventualité.

Pour conclure, nous estimons que l'éclosion de foyers sporadiques de bartonellose en Colombie, dans une population dépourvue d'immunité, est due au retour de soldats contaminés au contact de Péruviens porteurs de germes, au cours de la guerre de Letitia, qui a pris fin en 1934. Il est probable que quelques cas méconnus se sont produits en 1935 et que les phlébotomes infectés sur ces malades ont déterminé la meurtrière épidémie dont nous avons parlé. Il est encore possible que des colporteurs (fig. 20, pl. IV) allant d'un village à un autre, aient pu contribuer également à disséminer l'infection.

## Bartonellose de Colombie

Nous n'insisterons pas sur les symptômes cliniques de cette maladie, que nous avons pu étudier dans les hôpitaux de La Union et de Sandona, ainsi qu'à l'infirmerie de Consaca, car la maladie colombienne est tout à fait identique à la maladie péruvienne, bien décrite par de nombreux médecins péruviens et étrangers.

Pendant la période aiguë, quand celle-ci existe, la courbe fébrile rémittente ou irrégulière est extrêmement variable suivant les cas et il est bien difficile de prévoir quelle sera l'évolution de la maladie. Celle-ci peut durer parfois près de trois mois, au cours desquels le pronostic doit être très réservé. C'est ainsi que si, dans certains cas très graves, le malade peut succomber quelques jours après le

début de l'infection, dans d'autres cas, la mort peut survenir parfois le 87e jour (Patiño Camargo, 1939).

La virulence des germes en Colombie varie beaucoup suivant les régions et certainement aussi suivant la résistance individuelle des sujets atteints. Dans certaines familles, sur dix sujets malades, un seul meurt ; dans d'autres, par exemple dans une famille dont nous avons vu l'unique survivante à l'hôpital de La Union, sept personnes étaient mortes. A Yanangala, du municipe de Guaitarilla, sur 500 habitants, 80 succombent ; dans la région de Capuli, tous les habitants de certaines chaumières sont décédés et, dans quelques localités, la mortalité mensuelle, au cours de l'épidémie, s'est élevée de 8 à 64 (Patiño Camargo, 1939).

La forme verruqueuse peut s'observer un mois ou deux après la période aiguë ou encore chez des sujets ayant eu une infection inapparente ou assez légère pour avoir été prise pour de faibles accès de paludisme, maladie due généralement au *Plasmodium vivax* et endémique dans les zones à bartonellose. D'après le Dr Jaramillo, l'éruption peut encore apparaître près d'une année après la première atteinte.

Cependant, malgré la similitude clinique des infections colombienne et péruvienne, leurs conditions étiologiques favorisantes sont bien différentes et sont dues aux particularités du climat colombien et aux caractères biologiques des phlébotomes vecteurs, comme nous allons l'indiquer ci-dessous en comparant les foyers à verruga péruviens et colombiens.

## Facteurs étiologiques favorisants. Description des zones à verruga du Pérou et de Colombie

Dans les zones à bartonellose de Colombie, des cas aigus ont été enregistrés durant tous les mois de l'année, et il ne semble y avoir aucune fréquence saisonnière, ce qui permet d'admettre que les phlébotomes vecteurs y existent en toutes saisons.

**A) Zone péruvienne.** — Au Pérou, la verruga n'apparaît que sur le versant occidental de la Cordillère, dans les gorges étroites et profondes connues sous le nom de « quebradas », situées à une altitude de 800 à 3.000 mètres, et dont les flancs arides ou pourvus d'une maigre végétation xérophile contrastent avec la végétation tropicale luxuriante des petites vallées, où sont groupées les cultures et les habitations humaines..

Ces zones à verruga sont comprises entre le 6e et le 16e degré de latitude sud.

Le climat de la zone péruvienne est sec et les chutes d'eau atteignent en moyenne de 250 à 500 millimètres par an pendant la saison des pluies, qui commence en février et finit vers le milieu d'avril. D'autre part, les gorges à verruga, étant donnée leur orientation générale est-ouest et la hauteur des falaises qui les dominent, sont ensoleillées une partie du jour seulement et restent ainsi à l'abri d'une trop grande dessiccation, ce qui favorise la végétation du fond des vallées ainsi que la rosée assez abondante durant la nuit. La température nocturne de ces régions varie entre 11°5 et 15°5 C. pendant la période d'activité des phlébotomes. Les températures maxima varient entre 20 et 32°C.

D'après Shannon, à qui nous empruntons ces derniers documents, les pluies modérées et la température moyenne nocturne de la zone à verruga péruvienne sont favorables à l'existence des phlébotomes, tandis qu'en amont, la température nocturne est trop basse et qu'en aval, l'aridité générale empêche leur développement.

D'après Shannon encore, la faune mammalogique domestique de la vallée du Rimac est composée d'un nombre assez faible de chevaux, de mulets, d'ânes, de chiens, de chats, de cobayes, de lapins et d'un nombre encore plus réduit de vaches, de moutons, de chèvres et de porcs ; les souris grises sont assez communes dans les maisons, mais les rats sont rares. La faune sauvage comprend des viscaches, des putois, des renards, des sarigues, divers rats, diverses souris des champs de la famille des octodontidés et de la sous-famille des cricétinés, ainsi que des vampires (*Desmodus rotundatus*).

**B) Zone colombienne.** — Nous avons vu ci-dessus qu'au Pérou, seules les vallées des gorges encaissées présentaient les conditions favorables au développement de la maladie qui nous intéresse ; il n'en est pas de même en Colombie, où l'épidémie s'est manifestée sur des petits plateaux séparés les uns des autres par des ravins à parois verticales ou en pente douce, au fond desquels coulent les rivières Mayo, Juanacatu, Juanambu, Sapuyes et Guaitara, affluents du Rio Patia. Si la zone péruvienne est très localisée, cela tient à l'aridité des pays environnants, et si la zone colombienne de Nariño est diffuse et étendue, cela provient de la fertilité du sol et de la végétation favorisée par des pluies abondantes qui atteignent, entre les altitudes de 1.000 et 2.000 mètres où la maladie existe, près de trois mètres par an pendant une saison pluvieuse d'environ

200 jours, de septembre à décembre et de mars à juin. La température moyenne de ces régions varie entre 16 et 22°C.

Cette zone épidémique, située dans le massif de la grande Cordillère des Andes, est entourée des volcans Doña Juana, Azufral, Cum-

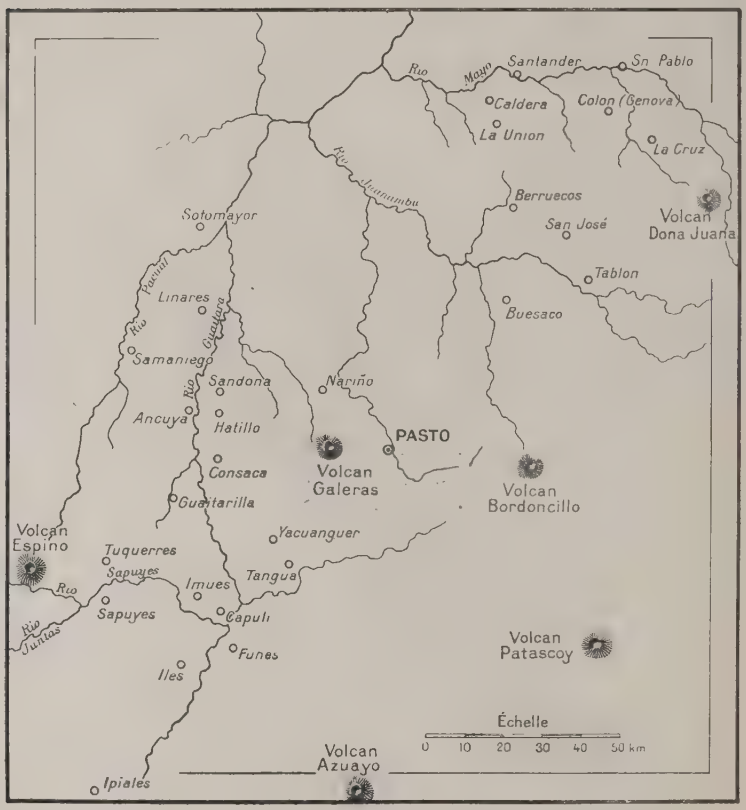



Fig. 2. — Carte des environs de Pasto (Département de Nariño) montrant l'emplacement des diverses localités citées dans le texte.

bal et Galeras. Cette région, qui s'étend sur une longueur d'environ 50 kilomètres et sur une largeur de 25 à 30 kilomètres, comprend treize municipes divisés en un certain nombre de hameaux et une population de 100.000 habitants en moyenne. Le foyer nord-est est séparé de celui du sud-ouest par un plateau accidenté d'une altitude moyenne de 2.500 m., où la verruga n'existe pas.

Cette région, qui se trouve à la base des trois cordillères colombiennes, présente une topographie bouleversée fort impressionnante, avec des gorges profondes bordées par des routes ou des

FIG. 3. — Le massif de Pasto où la Cordillère des Andes se divise pour former les trois chaînes de montagnes de la Colombie. Cette région a été nommée le Thibet américain par de Humboldt.

sentiers en corniche, souvent impraticables pendant plusieurs mois de l'année, ce qui rend les communications difficiles entre cette riche et fertile région et le chemin de fer allant d'El Diviso à Tumaco sur le Pacifique ou vers Barbacoas, le port fluvial du Rio Patia.

L'épidémie de bartonellose se rencontre dans deux régions du

département de Nariño, assez distantes l'une de l'autre. Le foyer nord-est est formé par La Union et San Pablo jusqu'au Rio Mayo, au nord de Pasto ; le second foyer, au sud-ouest de cette ville, comprenant les municipes de la vallée de la Guaitara.

Les habitants de ces zones sont des cultivateurs, métis d'Espagnols et d'Indiens, et parfois Indiens à peu près purs ; certains travaillent en journée dans diverses exploitations agricoles et tous entretiennent autour de leur chaumière des cultures vivrières : bananiers, manioc, maïs, orangers, caféiers. Les hommes, les femmes et les enfants, sauf à Consaca, confectionnent avec les fibres des feuilles du palmier « iraca » ou « jijipapa » (*Carludovicia palmata*) les chapeaux dits de Panama, les plus estimés de la Colombie. Les fibres de ce palmier ne peuvent être tressées que dans une atmosphère humide, sous la véranda des chaumières pendant la saison des pluies (pl. III, 17) et, pendant la saison non pluvieuse, dans des grottes et des excavations naturelles humides, où les chapeliers travaillent jusqu'à la tombée du jour et où ils peuvent être attaqués par les phlébotomes, qui se nourrissent après le coucher du soleil (pl. III, 13 et 18).

L'habitation aussi semble avoir une grande importance étiologique. Les sujets qui vivent dans celles qui sont entourées d'arbres fruitiers et de bananiers (pl. II, 7), et où par conséquent l'humidité et l'obscurité sont plus considérables qu'ailleurs, sont plus atteints que les autres. La fig. 4, dans le texte, montre sur la route de Sandona, à l'altitude d'environ 1.600 mètres, une hutte typique sur la rive droite de la rivière Guaitara, dont les gorges se voient à l'arrière-plan, dans laquelle aucun cas de bartonellose ne s'était produit, alors que les décès avaient été nombreux dans des cases identiques situées au second plan de la photographie et ne se distinguant de la première que par la présence d'une végétation arborescente abondante autour d'elles.

Ces chaumières obscures, éclairées seulement par l'ouverture de la porte, sont le plus souvent construites sur un sol de terre battue; leurs murs sont également en terre et présentent toujours des crevasses où divers insectes peuvent s'abriter. L'intérieur est composé d'une ou deux pièces à peu près dépourvues de meubles et les habitants couchent sur des nattes de sparterie disposées sur le sol et plus rarement sur un lit de camp.

Les animaux domestiques, à l'exception des cobayes, sont rares ; quelques paysans possèdent un cheval, un mulet ou un âne, parfois un porc ; la volaille est répandue, mais toujours peu abondante. L'alimentation humaine est peu variée, et surtout d'origine

végétale ; les cobayes élevés dans toutes les chaumières, où ils vivent en promiscuité complète avec les gens, sont nourris surtout avec des feuilles de bananiers, qu'ils apprécient tout particulièrement. De loin en loin, un de ces cobayes est tué et mangé rôti. La

Fig. 4. — Route de Pasto à Consaca (alt. 1.600). Il n'y a pas eu de cas de bartonellose dans cette chaumière éloignée de la végétation, tandis que dans les cases situées au second plan et entourées d'arbres, de nombreux décès ont été enregistrés. La + est placée au-dessus des gorges du rio Guaitara.

viande de boucherie achetée au chef-lieu est consommée assez rarement, étant donnée la pauvreté relative de la population rurale, trop souvent exploitée par les intermédiaires, qui achètent à très bas prix les chapeaux de Panama, revendus ensuite dix ou vingt fois plus cher.

Notons en passant que les paysans ne portent pas de chaussures et vivent dans une région où l'ankylostomose et le paludisme sont endémiques et qu'ils présentent parfois de l'anémie due à ces deux maladies ou à l'une d'entre elles. Cependant, d'après ce que nous avons pu observer et en dépit d'une alimentation assez mal équilibrée, l'état général des enfants et des adultes est assez bon.

Nous n'avons pas eu le temps de faire une enquête sur la faune des mammifères sauvages de la région, mais il est probable qu'elle est assez limitée, car nous n'avons vu aucun animal sauvage, vivant ou mort, dans les marchés des villages traversés. Cependant, d'après B. Samper (1940), une espèce d'agouti (*Dasyprocta variegata*) serait commune dans les régions à verruga, mais comme cet animal semble réfractaire à la bartonellose, sa présence ne présente aucun intérêt épidémiologique.

De l'exposé qui précède, nous pouvons conclure qu'au Pérou les zones à verruga sont strictement limitées aux vallées des profonds ravins, où les phlébotomes trouvent une humidité suffisante, au milieu d'un pays très sec et par conséquent désertique, tandis qu'en Colombie les conditions d'humidité sont réalisées partout dans l'état de Nariño ; les phlébotomes et la verruga qu'ils transmettent se trouvent non seulement dans les ravins, mais surtout sur les plateaux des zones à climat tempéré, à température moyenne de 18 à 20° et à l'altitude maxima de 1.800 m.

## Facteurs étiologiques déterminants. Les Bartonelles et les Phlébotomes

**A. Bartonella bacilliformis.** – Les germes vus dans le sang des malades de Colombie par Patiño Camargo et ceux obtenus en culture par Samper et Montoya sont identiques aux parasites de la verruga peruviana. D'importantes études ont été faites à l'Institut Samper-Martinez de Bogota, en 1939 et 1940 ; malheureusement, les circonstances actuelles ont empêché notre excellent confrère, B. Samper, de nous tenir au courant des nouvelles recherches effectuées depuis. Nous avons signalé déjà l'utilisation par Samper et Montoya d'un milieu semi-fluide à base de gélatine, qui permet d'obtenir des émulsions très riches de *Bartonella*, qui pourront être utilisées pour des études immunologiques diverses et peut-être pour faire un vaccin.

**B. Les Phlébotomes vecteurs.** — Depuis le début des études sur l'épidémiologie de la verruga, les auteurs péruviens avaient

signalé qu'il suffisait de passer une nuit dans les régions endémiques pour y contracter la maladie, alors que de fréquents séjours pendant la journée pouvaient y être effectués sans danger. Ce fait permettait de penser à la transmission de la maladie par quelque insecte nocturne.

Après une étude très sérieuse de la question et après avoir éliminé les ectoparasites cosmopolites et ceux qui vivaient au Pérou, aussi bien dans la zone à verruga que dans des régions où cette maladie n'existait pas, l'entomologiste américain Townsend incrimina les phlébotomes et décrivit une espèce particulièrement abondante sous le nom de *Phlebotomus verrucarum*. Par une série d'expériences, qui ont été plus ou moins contestées au Pérou, Townsend (1914) affirma le rôle pathogène de ces insectes en se basant sur les faits suivants :

1. Un *Cebus capucinus*, attaché près d'une chaumière où les phlébotomes se montraient nombreux le soir, fut piqué du 10 octobre au 6 novembre 1913 et présenta en décembre, sur divers points du corps : orbites, pattes, dos et queue, des verrues caractéristiques. Cependant, comme l'animal a pu être piqué par d'autres insectes hématophages, l'expérience ne démontre pas le rôle exclusif des phlébotomes.

2. Une chienne à peau nue, infectée sous la peau, le 13 juillet 1913, avec un broyat de 20 phlébotomes, présenta, dès le 17 juillet et encore en septembre et octobre, des verrues qu'une photographie permet de reconnaître.

3. Un chien à peau nue, inoculé du 19 septembre au 12 octobre 1913 avec un broyat de 421 phlébotomes, présenta trois grosses verrues, qui apparurent loin des points d'inoculation, en novembre et décembre.

4. Un autre chien à peau nue, inoculé le 25 juillet 1913 avec un broyat de 25 phlébotomes et le 12 octobre avec un broyat de 50, montre des verrues aux lobules de l'oreille en août et septembre et un nodule sur la patte en décembre. Malheureusement, l'étude histologique de ces verrues expérimentales, faite par R. E. Ribeyro et Mackchenie, ainsi que par da Rocha-Lima, n'aurait pas permis d'identifier ces productions aux verrucomes humains.

Enfin, Townsend (1914) publia le cas de son assistant qui, ayant mis ses mains contre la moustiquaire pendant la nuit, le 17 septembre 1913, présenta sur elles 55 piqûres caractéristiques de phlébotomes et eut, quinze jours plus tard des *Bartonella* dans le sang, vingt-cinq jours plus tard de la fièvre, et le 25 décembre une érup-

tion verruqueuse typique débutant sur le dos de la main droite et atteignant ultérieurement diverses parties du corps.

La démonstration scientifique permettant d'éliminer les causes d'erreur qui ont pu se glisser dans les observations et expériences faites par Townsend sur l'homme et les animaux ayant pu être piqués par d'autres insectes que les phlébotomes, fut faite à l'Institut Rockefeller de New-York, par Noguchi, Shannon, Tilden et Tyler (1929), par l'inoculation à des *Macacus rhesus* des broyats de phlébotomes capturés au Pérou dans la zone endémique et expédiés à New-York dans des tubes scellés, conservés au frigidaire. Tous les broyats des autres arthropodes hématophages : Ixodinés, Cératopogoninés, Acariens, Poux, Puces, Punaises, Moustiques, Simulies et Taons, récoltés dans la même zone, ont donné des résultats négatifs.

Sur 19 *M. rhesus* inoculés avec des broyats de divers lots de phlébotomes, quatre seulement donnèrent des hémocultures positives, mais, fait assez surprenant, aucun de ces animaux ne présenta de verrues aux points d'inoculation. C'est cependant en partant des hémocultures de ces singes, que de nombreuses verrues purent être provoquées sur de nouveaux *M. rhesus*.

Le premier macaque à hémoculture positive avait reçu un broyat de 91 phlébotomes (*P. noguchii* + *P. verrucarum*) ; le second, un broyat de 20 insectes (*P. noguchii* + *P. verrucarum*) ; le troisième, un broyat de 8 *P. noguchii ;* enfin, le quatrième, un broyat de 8 à 10 phlébotomes (*P. noguchii* + *P. verrucarum*).

D'autre part, six *Macacus rhesus*, exposés pendant plusieurs semaines à l'infection naturelle, trois dans une excavation de la *Quebrada de verrugas* du Pérou, où les *P. noguchii* étaient assez communs, et les autres dans une maison où les *P. verrucarum* étaient abondants, ne présentèrent aucune lésion locale. Transportés à l'Institut Rockefeller le 13 août, tous eurent des hémocultures négatives à trois reprises différentes et un seul se montra réfractaire à l'inoculation frontale de cultures virulentes. Malgré ce dernier cas négatif, qui peut être interprété comme dû à une infection antérieure, ayant créé un état d'immunité, l'expérience fut considérée comme négative par Noguchi et ses collaborateurs.

Battistini (1931) établit le mécanisme de la transmission au singe. Celle-ci se fait par la piqûre des phlébotomes. Un premier *Macacus rhesus*, piqué le 2 octobre 1928 par 23 phlébotomes, présenta, le 20 octobre, une hémoculture positive et succomba quelques jours plus tard à une tuberculose généralisée. Ce même auteur a pu mettre en évidence, par culture, la présence de *Bartonella*

dans cinq lots de phlébotomes, composés respectivement de 23, 7, 19, 70 et 44 insectes. Enfin, deux *M. rhesus* inoculés, l'un avec un broyat de 19 phlébotomes, l'autre avec un broyat de 15 phlébotomes, présentèrent des hémocultures positives treize jours plus tard, mais pas d'éruption verruqueuse au point d'inoculation, ce qui confirme les expériences de Noguchi (1929).

Hertig (1937), dans une première série d'expériences faites au Pérou, ne réussit pas à provoquer la bartonellose chez quelques *M. rhesus* piqués par des phlébotomes récoltés dans la nature, mais, dans une seconde série faite plus tard et publiée en 1940, le même auteur dit qu'il a réussi à infecter des singes par la piqûre de phlébotomes sauvages et qu'il a, de plus, observé que les *Bartonella,* puisées dans le sang des malades par des phlébotomes, se multipliaient dans leur estomac et leur pharynx et que, par contre, des cultures pures ingérées par ces mêmes insectes, se développaient mal dans leur tube digestif, ce qui semble indiquer que la présence de sang est favorable.

Des germes peut-être identiques à *Bartonella bacilliformis* ont été observés dans le tube digestif et même sur les labelles qui en sont parfois incrustés, des trois espèces de phlébotomes (*P. verrucarum, P. noguchi, P. peruensis*), capturés dans la nature dans les zones à verruga. L'infection des insectes par ce germe est très commune ; c'est ainsi que, dans une localité particulière, 50 p. 100 des insectes femelles capturés en février et 5 p. 100 de ceux capturés en juillet, étaient infectés. Ce germe se cultive facilement sur les mêmes milieux que *Bartonella bacilliformis,* mais son identification ne pourra être faite que par l'inoculation des cultures obtenues à des singes réceptifs. La suspension des envois de travaux américains en France, par suite des circonstances présentes, ne nous a pas permis de connaître les résultats des expériences entreprises ultérieurement par Hertig, auteur de très importants travaux expérimentaux sur le rôle pathogène des phlébotomes.

S'il est bien établi que les phlébotomes sont les vecteurs normaux de la bartonellose humaine, cette même maladie a pu néanmoins être transmise expérimentalement dans un cas par un ixodiné. Noguchi (1926), utilisant la tique *Dermacentor venustus* ayant piqué antérieurement pendant plusieurs jours un *M. rhesus* malade, a transmis l'infection par piqûre à un autre singe, qui ne présenta pas de verrues, mais eut une hémoculture positive.

Au cours de notre mission, nous avons fait piquer à La Union (Nariño), dans le service du Dr R. Jaramillo, deux cas très graves avec de nombreux *Bartonella* dans le sang, par plusieurs douzaines

d'*Ornithodorus venezuelensis* provenant d'un élevage neuf, apporté de notre laboratoire de Paris. Ces acariens, broyés dix semaines plus tard et inoculés dans les arcades sourcillières d'un *M. rhesus*, n'ont déterminé aucune lésion locale, mais aucune hémoculture n'ayant été pratiquée, cette expérience serait à refaire.

En Colombie, aucune expérience ne semble avoir été faite jusqu'à ce jour avec les phlébotomes abondants dans le département de Nariño. C'est d'ailleurs en juin 1939 que, pour la première fois, ces insectes ont été signalés en Colombie par Osorno, qui en a récolté dans diverses localités de la zone à verruga, en particulier à Reyes (pl. III, 18). R. Jaramillo en a capturé un peu plus tard quelques-uns dans la ville de La Union (1939). Le 22 septembre, au cours de notre mission, Osorno a capturé, entre 10 et 11 heures du soir, en moins d'une heure, sur un vieux cheval errant sur la route en corniche de Capuli, 101 phlébotomes (pl. II, 12). D'autres spécimens furent récoltés à la même époque, parfois en assez grande abondance, par des inspecteurs sanitaires, en divers points de la vallée de la Guaitara.

L'étude systématique d'un certain nombre des insectes récoltés a été faite à Paris, à l'Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine, par Ristorcelli et Dao van Ty. Parmi les 11 exemplaires récoltés à Capuli sur un cheval, il se trouvait 1 *Phlebotomus osornoi* femelle Rist. et Dao v. Ty, 1940, 3 *P. columbianus* ♀ Rist. et Dao 1940, 7 *P. monticolus* var. *incarum* Rist. et Dao 1940. Parmi les 10 exemplaires récoltés dans une autre zone et offerts par le Dr Lleras, il y avait 1 *P. longipalpis* ♀ Lutz et Neiva 1912 ainsi que 7 ♀ + 2 ♂ de *P. evansi* Nunez Tovar 1924.

D'après ces premières déterminations, on est en droit d'affirmer que la faune des phlébotomes de Colombie est riche en espèces, puisque sur un total de 21 exemplaires, cinq espèces, dont deux nouvelles, ont été découvertes au cours de notre mission, et il est intéressant de constater qu'aucune des espèces des zones à verruga du Pérou n'existe en Colombie ; d'autre part, aucune des espèces des zones à verruga de Colombie n'existe au Pérou.

Bien que, faute d'expérimentation, nous ignorions si toutes les espèces colombiennes peuvent être des vecteurs efficaces de la verruga, il est intéressant de remarquer que trois espèces qui existent en Colombie se rencontrent également dans d'autres pays d'Amérique : *P. longipalpis* dans les états du nord du Brésil, où il transmet probablement la leishmaniose viscérale américaine ; *P. evansi* à Maracay (Venezuela) et *P. monticolus* dans l'état de Saõ Paulo (Brésil).

Nous croyons bon de donner ci-dessous la liste de toutes les espèces décrites jusqu'à ce jour en Amérique, ce qui permettra de prévoir les localités que la verruga ou les leishmanioses cutanée et viscérale pourraient peut-être envahir un jour si des porteurs de virus les y apportaient.

### Phlébotomes américains

***P. almazani*** H. Galliard. Yucatan. *Ann. Parasitol.*, XII, 1934, p. 193.

***P. alphabeticus*** F. da Fonseca. Environs de São Paulo, Brésil. *Rev. Ent.*, Rio-de-Janeiro, VI, 1936, p. 323.

***P. amazonensis*** Root. Iquitos, Pérou. *Amer. Jl. Hyg.*, XX, I, 1934, p. 233.

***P. antunesi*** Coutinho. Manacapurù, Amazonie (Brésil). *Boletin Biologico* (n. s.), IV, 1939, p. 181.

***P. aragoi*** da Costa Lima. Brésil, terriers de tatous, Rio de Janeiro. *Mem. Inst. Osw. Cruz*, XXVI, 1932, p. 15-69. Espèce insuffisamment décrite.

***P. arazoi*** Paterson et Shannon. Rép. Argentine. *Boletin del Instituto de clinica quirurgica*, II, nos 14-15-16, 1926, p. 298. Serait identique à *P. migonei*, pour Dyar, 1929.

***P. arthuri*** F. da Fonseca. Environs de São Paulo, Brésil. *Rev. Ent.*, Rio de Janeiro, VI, 1936, p. 323.

***P. atroclavatus*** Knab. Ile Gaspari, Trinidad. *Insecutor Inscitiæ menstruus*, Washington, I, 1913, p. 135, 137. Existe aussi au Vénézuéla.

***P. avellari*** da Costa Lima. Brésil (terriers de tatous). *Mem. Inst. Osw. Cruz*, XXVI, 1932, p. 15-69. Espèce insuffisamment décrite.

***P. brasiliensis*** da Costa Lima. Brésil (terriers de tatous). *Mem. Inst. Osw. Cruz*, XXVI, 1932, p. 15-69. Espèce insuffisamment décrite.

***P. brumpti*** Larrousse. Brésil ; Albuquerque Lins, Etat de São Paulo. *Bull. Soc. path. exot.*, XIII, 1920, p. 659-662.

***P. cavernicolus*** da Costa Lima. Brésil (terriers de tatous). *Mem. Inst. Osw. Cruz*, XXVI, 1932, p. 15-69. Espèce insuffisamment décrite.

***P. columbianus*** Ristorcelli et Dao van Ty. Département de Nariño (Colombie). *Ann. Parasitol.*, XVIII, 1941, p. 73.

***P. cortelezzii*** Brèthes. Resistencia, Chaco, Rép. Argentine. *Semana medica*, VIII, 1923.

***P. cruciatus*** Coquillet. Guatemala. *Ent. News*, XVIII, 1907, p. 102. Existe aussi à Panama et Trinidad et à Belem (Brésil).

***P. cruzi*** Mangabeira, 1938. Brésil, à Camapuan (Matto Grosso). *Mem. Inst. Osw. Cruz*, XXIII, 1938, p. 349.

***P. davisi*** Root. Fordlandia, Para, Brésil. *Am. Jl. Hyg.*, XX, 1934, p. 233.

***P. diabolicus*** Hall. Texas (U.S.A.). *Proc. ent. Soc. Washington*, XXXVIII, 1936, p. 27.

***P. evandroi*** da Costa Lima et Antunes. Esplanda, Bahia, Brésil. *Brasil Medico*, L (20), 1936, p. 419. Récolté à Mecejana (Ceara, Brésil).

***P. evansi*** Nuñez Tovar. Venezuela. *Cuarto Congreso venezolano de medicina*, Maracay, déc. 1924, p. 44. Existe également à Nariño (Colombie). Serait identique au *P. squamiventris* pour Dyar (1929).

***P. fischeri*** Pinto. Brésil (São Paulo, Butantan). *Sciencia medica*, IV, 1926, p. 373.

***P. fonsecai*** da Costa Lima. Brésil (terriers de tatous). *Mem. Inst. Osw. Cruz*, XXVI, 1932, p. 15-69.

***P. gaminarai*** Cordero, Vogelsang et Cossio. Uruguay. *Bol. del. Inst. de Clin. Quir.*, IV, 1928, p. 649.

***P. gomesi*** Nitzulescu. Venezuela. *Ann. Parasitol.*, IX, 1931, p. 247.

***P. intermedius*** Lutz et Neiva. Rio de Janeiro, Minas, São Paulo. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, IV, 1912, p. 92. Existe aussi en Argentine.

***P. lenti*** Mangabeira, 1938. Brésil, à Lassance (Matto Grosso), terriers de tatous. *Mem. Inst. Osw. Cruz*, XXXIII, 1938, p. 349.

***P. limai*** F. da Fonseca. Brésil, São Paulo, Parque do Estado, na Serra da Cantareira. *Mem. Inst. Butantan*, X, 1935-1936, p. 61.

***P. lloydi*** Antunes. Perus, São Paulo, Brésil. *Rev. biol. e hyg. S. Paulo*, VIII, 1937, p. 24.

***P. longipalpis*** Lutz et Neiva. Etat de São Paulo (Brésil). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, IV, 1912, p. 90. Existe également à Ceara, Pernambouco, Aracaju (Brésil) et à Nariño (Colombie).

***P. lutzianus*** da Costa Lima. Brésil (terriers de tatous). *Mem. Inst. Osw. Cruz*, XXVI, 1932, p. 15-69. Espèce insuffisamment décrite.

***P. maracayensis*** Nuñez Tovar. Venezuela. *Cuarto Congreso venezolano de medicina*, Maracay, décembre 1924, p. 43.

***P. mazzai*** Paterson. Rép. Argentine. *Boletin del Instituto de clinica quirurgica*, II, nos 14-15-16, 1926, p. 305. Serait identique à *P. intermedius* pour Dyar (1929).

***P. migonei*** França. Paraguay. F. Larrousse, *Etude systématique et médicale des phlébotomes*. Thèse Fac. méd. Paris, 1921, Vigot édit. ; cf. p. 73. Existe aussi en Argentine et au Venezuela.

***P. monticolus*** da Costa Lima. Perus (Agua Fria) et Rocinha, S. Paulo. *Mem. Inst. Osw. Cruz*, XXVI, (1), 1932, p. 50.

***P. monticolus*** da Costa Lima 1932, var. *incarum* Ristorcelli et Dao van Ty. Département de Nariño (Colombie). *Ann. de Parasitol.*, XVIII, 1941, p. 73.

***P. neivai*** Pinto. Brésil (São Paulo, Butantan). *Sciencia medica*, IV, 1926, p. 371. Serait identique à *P. intermedius* pour Dyar (1929).

***P. nitzulescui*** da Costa Lima. Brésil (terriers de tatous). *Mem. Inst. Osw. Cruz*, XXVI, 1932, p. 15-69.

***P. noguchii*** Shannon. Pérou. *Amer. Journ. Hyg.*, X, 1929, p. 78-111.

***P. osornoi*** Ristorcelli et Dao van Ty. Département de Nariño (Colombie). *Ann. Parasitol.*, XVIII, 1941, p. 72.

***P. otamae*** Nuñez Tovar et Tejera. Venezuela. *Cuarto Congreso venezolano de medicina*, Maracay, décembre 1924, p. 44. Serait identique à *P. longipalpis* pour Dyar (1929).

***P. panamensis*** Shannon. Panama. *Journ. Wash. Acad. sci.*, XVI, 1926, p. 190. Existe à Ocumare (Venezuela) et à Iquitos (Pérou).

***P. peruensis*** Shannon. Pérou. *Amer. Journ. Hyg.*, X, 1929, p. 78-111.

***P. pintoi*** da Costa Lima. Brésil (terriers de tatous). *Mem. Inst. Osw. Cruz*, XXVI, 1932, p. 15-69. Espèce insuffisamment décrite.

***P. quinquefer*** Dyar. Chutes de l'Iguassu, Misiones, Argentine. *Am. Jl. Hyg.*, X, 1929, pp. 112-124. Espèce insuffisamment décrite.

***P. rangeli*** Nuñez Tovar et Tejera. Venezuela. *Cuarto Congreso venezolano de medicina*, Maracay, décembre 1924, p. 45. Serait identique à *P. migonei* pour Dyar (1929).

***P. rickardi*** da Costa Lima. Sitio da Lagôa Seçca, Crato, Estado do Ceara, Brésil. *Rev. med. cir. do Brasil*, XLIV, 1936, p. 288.

***P. rostrans*** Summers. Rio Javary (Brésil). *Bull. Ent. Research*, III, 1912, p. 209.

***P. sallesi*** Ayrosa-Galvão et Coutinho. Aracatuba (São Paulo, Brésil). *Ann. Fac. Med. Univ. São Paulo*, XV, 1939, p. 125.

***P. shannoni*** Dyar. Panama. *Am. Journ. Hyg.*, X, 1929, p. 121. Espèce insuffisamment décrite.

***P. singularis*** da Costa Lima. Brésil (terriers de tatous). *Mem. Inst. Osw. Cruz*, XXVI, 1932, p. 15-69. Espèce insuffisamment décrite.

***P. sordellii*** Shannon et del Ponte. Resistencia, Chaco (Rép. Argentine). *Rev. del Inst. Bacter.*, Buenos Aires, IV, 1927, p. 730.

***P. squamiventris*** Lutz et Neiva. Etat de Para (Brésil). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, IV, 1912, p. 84. Existe aussi au Venezuela.

***P. tejerae*** Larrousse. Venezuela : Mene Grande, Etat de Zulia (Tejera). F. Larrousse, *Etude systématique et médicale des phlébotomes.* Thèse Fac. méd. Paris, 1921, Vigot édit. ; cf. p. 71. Serait identique à *P. atroclavatus* pour Dyar (1929).

***P. texanus*** Alf. Dampf. Dans un nid de fourmi *Atta texana*. Env. de San Antonio (Texas, U.S.A.). *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias biologias.* Mexico, I, 1938, p. 119.

***P. trinidadensis*** Newstead. Trinidad. *Ann. trop. Med. and Parasit.*, Liverpool, XVI, 1922, p. 47. Serait identique à *P. cruciatus* pour Dyar (1929).

***P. troglodytes*** Lutz. São Bento, Santa Catharina, Brésil. *A folha medica*, III, 1922, p. 89.

***P. vexator*** Coquillet. Ile Plummers, Maryland : Am. du Nord. *Ent. News*, XVIII, 1907, p. 102.

***P. walkeri*** Newstead. Bolivie, Brésil. *Bull. Ent. Res.*, V, 1914, p. 188, fig. et XI, 1920, p. 311. (= *P. longipalpis* Newstead — *nec* Lutz et Neiva).

***P. verrucarum*** Townsend. Pérou : Santa Eulalia, San Bartolomé, Quebrada de Verrugas et Matucana. *Insecutor Inscitiæ menstruus*, Washington, I, 1914, p. 107.

***P. whitmani*** Antunes et Coutinho. Ilheos, Bahia, Brésil. *Boletin biologico*, São Paulo, IV (n. s.), 1939, p. 448.

***P. yucatanensis*** Galliard. Mexique. *Ann. Parasit.*, XII, 1934, p. 1.

## Maladie expérimentale

**1. Virus péruvien.** — a) *Expériences sur l'homme.* — Depuis l'héroïque et tragique expérience de Carrion, qui a démontré, par le sacrifice de sa vie, l'unicité de la bartonellose aiguë et de la forme verruqueuse, cette expérience a été répétée sur un volontaire chilien par Strong et ses collaborateurs, en 1913 (p. 134), mais comme, dans ce cas, il y a eu reproduction de verrues le 16e jour sans symptômes fébriles, ces auteurs ont adopté la théorie uniciste complètement abandonnée de nos jours, surtout après les études de Noguchi sur le rôle pathogène des cultures de *Bartonella bacilliformis*. Monteverde (1917) (1) a effectué diverses expériences sur des aliénés. D'autre part, le Dr Garcia Rosell, cité par Escomel (1938), s'inocula accidentellement du sang d'un cas mortel de bartonellose aiguë, au cours d'études sur l'action de la transfusion sanguine dans cette maladie, et eut la bonne fortune de présenter une fièvre bénigne verruqueuse dont il guérit. Cet accident démontrait une fois de plus l'unicité de la verruga par une méthode inverse de celle employée par Carrion, puisque dans ce cas c'est du sang d'un malade en état d'infection aiguë qui a donné des verrucomes.

En avril 1937, à Lima, le Professeur Kuckzynski s'inocula à l'avant-bras gauche un mélange de plusieurs cultures sur gélose au sang (N.N.N.), provenant de cas mortels de bartonellose aiguë. Dès le 17 mai, il présenta les symptômes typiques de la maladie aiguë, qui s'amendèrent assez rapidement sous l'influence d'un traitement à la vitamine B1, soit seule, soit additionnée de vitamine C. L'éruption verruqueuse se produisit quelques semaines plus tard et, le 10 septembre, l'avant-bras gauche montrait deux gros verrucomes, dont l'un sur le point de s'ulcérer, et un certain nombre d'autres plus petits.

Des cultures et des inoculations aux singes permirent de bien identifier la maladie dont avait souffert le Professeur Kuckzynski.

Il résulte des expériences signalées ci-dessus que l'homme peut être infecté par des broyats de verrue (Carrion), par l'inoculation de sang (Rosell) et par l'inoculation de cultures (Kuckzynski).

(1) Il nous a été impossible de consulter le travail original de cet auteur cité par Monge (1925) et par Mackehenie (1937) et nous n'avons trouvé aucune référence dans l'*Index medicus* de 1917. Nous donnons ci-dessous la traduction d'un passage du travail de Mackehenie : « Par malheur, les investigations de l'infortuné Juan Monteverde, avec des résultats positifs sur des aliénés, sont restées sans protocoles et nous ignorons l'origine du virus utilisé : sang, verrues ou cultures. »

b) *Expériences sur les animaux.* — Les expériences faites sur les animaux sont beaucoup plus nombreuses et présentent d'autre part un grand intérêt épidémiologique en ce qui concerne le rôle éventuel des animaux domestiques et sauvages comme réservoirs de virus.

La première expérience positive semble due à M. Tamayo (1899) qui, en inoculant du sang d'un sujet atteint de maladie de Carrion à un chien, produisit une tumeur verruqueuse au point d'inoculation.

En 1910, Jadassohn et Seiffert, en partant de verrucomes humains, inoculèrent avec succès un *Cercopithecus sabaeus* par scarification aux arcades sourcilières ; puis, en utilisant des verrues de cet animal, chez lequel l'incubation avait duré 43 jours, ils effectuèrent deux autres passages positifs, les 8e et 16e jours, sur des *Macacus rhesus*. Ces auteurs ne réussirent pas à transmettre l'infection aux animaux suivants : lapins, cobayes, rats blancs, souris grises et blanches, poule et pigeon.

La transmission aux singes fut également obtenue par Mayer, da Rocha-Lima et Werner (1913) chez un *Cercopithecus* sp. et trois *Macacus rhesus*, après une incubation de 45 et 34 jours lors de la première inoculation, et de 21 jours lors de la seconde.

En 1913, Ribeyro, Mackehenie et Arce inoculèrent avec succès des broyats de verrues humaines à cinq singes (*Cebus* sp.) et à un maki (sp.), qui présentèrent des lésions après une incubation de 8 à 16 jours ; au chien, au mouton et à la chèvre par scarification sur le ventre et la poitrine et à un âne sur la paupière et les narines. Des lapins auraient été infectés par injection intratesticulaire. Les essais effectués sur deux cobayes ont été négatifs.

Strong et ses collaborateurs n'infectèrent aucun animal en utilisant le sang riche en *Bartonella*, mais ils réussirent en employant les verrues à reproduire ces dernières chez 34 singes (sp. ?) au cours de douze passages. Des lésions ont été reproduites par inoculations intratesticulaire et sous-cutanée chez le chien. Chez le lapin, par injection intratesticulaire, ces auteurs ont observé des lésions fugaces, inoculables à d'autres lapins au cours de trois passages, mais comme l'inoculation de broyat de ces lésions à des singes n'a pas provoqué de verrues, il est difficile de dire que ce rongeur est réceptif ainsi que l'admettent beaucoup d'auteurs péruviens. Les cobayes ont toujours été réfractaires. Un chat inoculé a présenté une lésion locale qui, injectée à un singe, n'a pas provoqué de verrues. Il est donc probable que le chat est réfractaire.

En 1916, Battistini, cité par Monge (1925), aurait reproduit la

lésion verruqueuse dans le testicule du lapin en inoculant un broyat de ganglion épitrochléen humain.

Mackehenie et Weiss (1925) obtinrent, par injection de broyat de verrucomes humains à deux *Cebus*, des infections positives en quinze jours et firent une étude anatomo-pathologique très complète des lésions expérimentales obtenues.

Avec Noguchi et Battistini (1926), qui réalisent pour la première fois la culture des *Bartonella bacilliformis* en partant de sang citraté humain envoyé du Pérou, les inoculations expérimentales deviennent plus faciles dans les laboratoires de recherches, où les cultures peuvent être repiquées et conservées sur le milieu semi-fluide de Noguchi ou sur la gélose au sang (N.N.N.) et sur le milieu à la gélatine de Samper. Ces auteurs reproduisent les verrues en inoculant des cultures au *Macacus rhesus*, mais échouent avec le macaque de Java (*M. cynomolgus* ?), des cercopithèques, un petit carnivore américain, le ringtail (*Bassaricus* ?), des chiens, des lapins, des souris, des rats et des cobayes.

A peu près à la même époque, M. Mayer et Kikuth (1926), avec le broyat de verrues humaines, déterminent des verrues typiques de grande taille chez des cynocéphales (sp.) et chez un mangabey (*Cercocebus* sp.), et de plus petites chez un singe de Java (*M. cynomolgus* ?). Douze passages furent effectués sur des singes splénectomisés ou non pendant une durée de dix-huit mois, et non seulement il se produisit des verrues typiques chez les animaux, comme cela avait déjà été établi par les auteurs sus-mentionnés, mais certains de ces animaux montrèrent des *Bartonella* dans leurs hématies et deux singes succombèrent à une infection sanguine sévère. Ces auteurs firent donc sur le singe la mémorable expérience de Carrion et déterminèrent la bartonellose aiguë en partant d'un verrucome humain, alors que Noguchi et Battistini avaient fait l'expérience inverse et provoqué des verrues en partant de cultures de sang humain riche en *Bartonella*.

En 1926, Noguchi réussit à produire des verrues et une infection sanguine chez un chimpanzé (*Pan leucoprymnus*) et chez un orang-outang (*Pongo pygmaeus*) en partant de ses cultures.

En utilisant des cultures envoyées par Noguchi, da Cunha et Muniz (1927) infectèrent un *Pseudocebus* sp. à Rio-de-Janeiro, et Galliard et Robles (1928) inoculèrent avec succès un *Macacus cynomolgus* à Paris.

Le rat blanc, même splénectomisé, résiste à l'inoculation de cultures de *Bartonella bacilliformis* (Regendanz et Kikuth, 1928).

En 1929, Noguchi, Müller, Tilden et Tyler obtinrent des verrues

typiques dans l'intérieur de l'oreille d'un âne sur trois expérimentés, de même que sur le seul chien inoculé par eux avec des cultures de *Bartonella* infectieuses pour les singes. De nouvelles cultures purent être isolées des verrues produites, mais les hémocultures furent toujours négatives. Un seul cheval de 3 ans, inoculé, fut réfractaire.

Aldana (1929), utilisant des cultures probablement faites sur des milieux à la gélose sanglante (N.N.N.), n'a pu infecter aucun des animaux suivants : lapins, cobayes, chiens, moutons, poules adultes ou jeunes, quel que soit le mode d'inoculation du virus. Cependant, l'inoculation d'une culture au troisième passage a déterminé chez un *Cebus* sp. des lésions locales typiques le 9e jour, bien visibles sur une photographie. Le broyat de ce verrucome inoculé dans les testicules de lapins a donné chez eux les mêmes résultats que l'inoculation de verrucomes humains. Enfin, un coq inoculé avec une culture au troisième passage sur gélose au sang, sur la tête et dans un muscle, n'a présenté qu'un verrucome sur la tête.

Kikuth (1931), se servant de cultures envoyées par Noguchi, réussit à infecter des singes, chez lesquels le sang renfermait toujours des *Bartonella* mises en évidence par hémoculture, tant que ces animaux présentaient des verrues. L'extirpation de ces verrues faisant disparaître la septicémie, l'auteur considère les verrucomes comme un réservoir de virus qui se vide dans le sang. Avec ces mêmes cultures pathogènes pour les singes, Kikuth n'a pas réussi à infecter des chiens, des cobayes et des hamsters, même après les avoir splénectomisés.

En 1934, Mackehenie dit avoir obtenu avec des cultures de *Bartonella* provenant de verrues humaines ou du latex de *Jatropha basiacantha*, des verrues typiques chez des poules Leghorn. Pour entraîner la conviction des expérimentateurs, nous estimons qu'il aurait fallu inoculer les lésions ainsi produites à des animaux réceptifs, comme les singes américains (*Cebus*), ou asiatiques (*Macacus rhesus*), qui sont réceptifs dans 100 p. 100 des cas.

Le cobaye qui, entre les mains de tous les expérimentateurs, s'est montré réfractaire à l'infection, présenterait, selon Mackehenie (1935), après injection intrapéritonéale de sang de malade ou de culture de *Bartonella*, une réaction scrotale identique à celle obtenue dans le cas du typhus murin ou du typhus à poux américain (Réaction de Neill-Mooser). La réaction, qui débute vers le 3e jour, augmente jusqu'au 8e ou au 10e, puis régresse en 8 ou 10 jours.

Au Pérou, Mackehenie, Coronado et Jimenez (1933), Weinman et Pinkerton (1937) ont fait d'intéressantes recherches en utilisant

des *Macacus rhesus*. Dans une première série d'expériences positives, ces derniers auteurs opèrent sur deux animaux, dont l'un est inoculé avec un broyat de verrue et l'autre avec une hémoculture humaine. Dans une seconde série d'expériences, deux singes inoculés avec un broyat d'un ganglion lymphatique prélevé à l'autopsie d'un sujet ayant succombé à une bartonellose aiguë, présentent des verrues aux points d'inoculation. D'autre part, une forme anémique fut déterminée chez un macaque splénectomisé deux mois plus tôt et n'ayant jamais montré de *Bartonella* dans son sang, par l'inoculation intraveineuse de 2 cm³ de sang d'un cas humain aigu mortel. Enfin, chez trois macaques non splénectomisés, des formes inapparentes furent produites, chez le premier par l'injection intraveineuse de sang d'un cas humain fatal, chez le second par l'injection intraveineuse et intraganglionnaire du même virus, et chez le troisième par inoculation intracutanée. Ces animaux restèrent sains en apparence, mais, chez chacun d'eux, l'hémoculture permit d'isoler des *Bartonella bacilliformis*. Tous ces singes avaient été examinés assez longtemps avant l'inoculation afin de s'assurer qu'ils n'étaient pas infectés spontanément par des *Bartonella* ou des *Grahamella* propres à ces animaux.

Ces auteurs n'ont pu infecter les rats jeunes et vieux, splénectomisés ou non, ainsi que des lapins et des poulets. D'autre part, quinze cobayes péruviens, inoculés avec des broyats de verrues, du sang humain ou des cultures, n'ont présenté aucune infection.

**2. Virus cclombien.** — Au cours de notre mission, en septembre 1939, nous avons inoculé trois *Macacus rhesus* adultes, non splénectomisés. Le singe 317 Col. (pl. V), inoculé le 28 septembre 1939 à La Union, avec le broyat de verrues enlevées à une malade par le Dr R. Jaramillo, a présenté aux points d'inoculation des verrues typiques 14 jours plus tard. Ces verrues ont évolué normalement et l'animal était guéri vers le 45e jour.

Le singe 316 Col. et le singe 318 Col. furent inoculés de la même façon que le singe 317, avec le produit de ponctions sternales de deux malades atteintes de verrues et présentant sur les frottis de moelle sternale des éléments ressemblant aux *Bartonella*. Ces deux animaux ne s'infectèrent pas et il semble qu'éprouvés plus tard, ils développèrent des verrues comme les témoins, d'après les expériences faites à l'Institut Samper y Martinez de Bogota.

En partant du singe 317, inoculé avec un verrucome à La Union, et de divers échantillons de sang prélevés au cours de notre mission, Bernardo Samper et son assistant Montoya (1940) ont pu ino-

culer le virus colombien à 9 *Macacus rhesus*, un *Cebus apella* et 8 chiens.

En ce qui concerne les *Macacus rhesus*, trois ont été infectés avec un broyat de verrues de singes ; un avec une verrue expérimentale d'un chien, un avec une culture de sang humain en milieu de Noguchi, un avec un mélange de culture de sang humain et de singe, un avec une culture de sang de singe, un avec un mélange de culture de sang de singe et de chien, enfin un avec une culture de verruga isolée au Pérou par Weinman.

Sur les dix chiens utilisés, deux seulement, inoculés avec des cultures humaines ayant peut-être perdu leur virulence, n'ont pas réagi bien que les singes témoins aient présenté des lésions tardives et bénignes. Les huit autres chiens ont présenté une verruga expérimentale et trois sont morts de l'infection les 19e, 31e et 57e jours respectivement.

Après une période d'incubation de 8 à 11 jours, les chiens montrent des verrues qui évoluent en 17 à 22 jours et entrent en régression rapidement ; vers le 35e jour, la maladie est terminée. Il se produit parfois chez ces animaux des verrues à une certaine distance des lieux d'inoculation. L'hémoculture a été positive dans deux cas.

Samper et Montoya n'ont pu infecter des cobayes jeunes et vieux, splénectomisés ou non, par la voie péritonéale ou intradermique, avec des broyats de verrucomes, alors que les singes témoins étaient positifs. Deux lapins jeunes n'ont rien présenté après l'inoculation intradermique du matériel utilisé pour les cobayes.

Des expériences faites avec deux rats blancs, deux souris blanches et des agoutis (*Dasyprocta variegata*), rongeur abondant dans les zones à bartonellose, ont été négatives.

Ces résultats sont d'un très grand intérêt, car ils viennent s'ajouter aux travaux effectués récemment au Pérou et ils démontrent que l'homme, peut-être parfois le chien, sont les seuls êtres pouvant servir de réservoirs de virus, le chien d'ailleurs, dans une faible mesure, puisque la maladie qu'il présente est de courte durée, alors que celle de l'homme peut entraîner une infection très longue et donner une hémoculture positive, même quand il semble guéri.

Au cours de leurs importantes études, Samper et Montoya ont, d'autre part, établi l'identité du virus colombien et du virus péruvien, en utilisant des cultures faites au Pérou par Weinman. En effet, un *Macacus rhesus* ayant eu la verruga colombienne s'est montré réfractaire, alors qu'un témoin neuf présentait des lésions typiques.

## Réservoirs de virus

La possibilité de contracter la verruga dans des régions peu habitées et parfois même très éloignées des habitations a fait penser à l'existence d'êtres vivants, sauvages ou domestiques, hébergeant la même maladie que l'homme et susceptibles de jouer le rôle de réservoir de virus.

Afin d'établir le bien-fondé de cette hypothèse, nous allons examiner successivement les animaux et les végétaux suspectés d'abriter les germes de la verruga dans la nature.

**1° Réservoirs de virus animaux.** — D'après les anciens auteurs péruviens (Malo, 1852, etc.), de nombreux animaux domestiques pourraient être atteints de verruga. Voici d'ailleurs un passage que nous empruntons à la belle et classique monographie d'Odriozola (1898, p. 95) :

« Les animaux souffrent aussi des atteintes de la maladie de Carrion, et il est fréquent de voir des chevaux, des mules, des ânes, des chiens, des porcs, des lamas, des vaches, des poules, des dindes présentant des verrugas. Les tumeurs acquièrent, chez ces animaux, surtout chez les solipèdes, des proportions parfois inouïes, ce qui a valu à ces tumeurs le nom de mulaires. La maladie produit chez eux les mêmes symptômes que chez l'homme, et l'apparition des douleurs articulaires ou musculaires est facile à deviner par l'incapacité des mouvements ou la claudication dont les animaux sont atteints. Il nous paraît évident que la fièvre grave de Carrion peut aussi se développer chez eux. La mort rapide et parfois subite des bêtes de somme, dans les quebradas où règne la maladie de Carrion, mise sur le compte de l'impaludisme pernicieux, doit, peut-être en grande partie, être rapportée à cette fièvre. »

A la liste d'animaux susceptibles ci-dessus énumérés, nous devons ajouter le chat, signalé par d'autres auteurs. L'existence de lésions sur les mulets est également observée par Townsend (1913).

Il est intéressant de connaître les animaux vivant près de l'homme dans les zones à verruga. Shannon, qui a passé plusieurs mois dans la vallée du Rimac, où la verruga est endémique, indique que les habitants élèvent les animaux suivants : chevaux, mulets, ânes, chiens, chats, cobayes, lapins, dindons, pigeons, tourterelles, canards, oies, vaches, moutons, chèvres et porcs. Les chevaux et les ânes sont assez abondants, mais les vaches, chèvres et moutons sont assez rares. D'après les gens du pays, tous ces animaux domestiques, ainsi que des oiseaux sauvages, pourraient être

atteints de verruga, cependant Shannon ne dit pas avoir observé lui-même de cas d'infection chez des animaux.

Pour établir le rôle exact des animaux accusés de présenter la maladie naturelle, deux méthodes peuvent être utilisées : la première consiste à inoculer les tumeurs observées chez eux à des animaux régulièrement sensibles à l'infection, comme les singes.

La seconde, plus facile à exécuter, réside dans la tentative d'infection, par divers procédés, des animaux ci-dessus incriminés.

La première méthode n'a encore jamais été réalisée, et tant que des expériences n'auront pas été effectuées, il sera permis de mettre en doute la nature des verrues observées chez les animaux. Dans beaucoup de régions tropicales, en effet, les équidés sont atteints de tumeurs bourgeonnantes déterminées par des larves d'*Habronema*, connues sous le nom de dermite granuleuse, d'esponja au Brésil, de bursattee aux Indes, etc. D'autre part, en ce qui concerne les tumeurs qui auraient été observées sur le bétail et dont aucune étude histologique n'a été faite, il est possible qu'il se soit agi de tumeurs cancéreuses ; ces dernières sont, en effet, extrêmement fréquentes en Colombie, dans la vallée de la Cauca, chez les bovidés, chez lesquels nous avons pu en voir plusieurs cas à Cali, dans le service du Dr Flavio Patiño Patiño, ou encore de verrues banales assez fréquentes chez les jeunes bovidés, les chevaux et les chiens au Venezuela (Lara et Aranjo 1939), dans des régions où la bartonellose est inconnue.

Enfin, cette anémie profonde observée chez certains animaux, dont fait mention Odriozola, est probablement due, non à la verruga, mais aux piroplasmes et aux anaplasmes qui existent chez les animaux de toutes les régions tropicales.

Le seul animal qui semble présenter parfois des verrues, d'ailleurs non identifiées expérimentalement, est le chien. En Colombie, le Dr Portilla en a extirpé à deux chiens, mais, par suite de circonstances particulières, aucune étude n'a pu en être faite.

Au cours de leur enquête au Pérou, Weinman et Pinkerton (1937) n'ont observé aucun cas de verruga chez les animaux domestiques et les dix chiens qu'ils ont vus, et dont ils ont fait des hémocultures, ont été négatifs. En Colombie, Patiño Camargo n'a pas observé de *Bartonella* dans le sang de quatre chiens examinés.

La seconde méthode d'investigation qui consiste à étudier la réceptivité des animaux domestiques a permis d'établir que l'âne, le chien, le mouton, la chèvre, sont réceptifs dans un certain nombre de cas. Leur infection cutanée est d'ailleurs fugace, et les hémocultures effectuées ont toujours été négatives, sauf dans le cas de

deux chiens étudiés par Samper et Montoya (1940). Par contre, d'autres animaux comme les lapins ne sont certainement pas réceptifs, car les lésions intratesticulaires qu'ils présentent après inoculation de virus dans leurs glandes mâles n'ont pas encore été identifiées par un passage sur le singe. Les deux essais tentés par Strong et ses collaborateurs (1915) ont été négatifs.

Les expériences faites sur les cobayes, rats, souris, ringtail (*Bassaricus ?*), hamster (*Cricetus*), agouti de Colombie (*Dasyprocta variegata*) ont été constamment négatives.

Il serait certainement très intéressant d'étudier la maladie expérimentale sur tous les animaux des zones à verruga, en particulier sur les bovidés, les sarigues, les putois (zorilla), les renards (zorro), les vampires (*Desmodus*), les viscaches (*Lagidium*), les petits rongeurs sauvages et tous les oiseaux domestiques et sauvages dont la réceptivité éventuelle serait établie bien entendu, non par la présence d'une simple réaction inflammatoire locale, mais par le passage à des singes réceptifs.

Et si ces divers animaux étaient vraiment aptes à contracter la verruga, il faudrait ensuite, par des hémocultures, établir pendant combien de temps ils peuvent rester porteurs de virus et jouer alors un rôle en épidémiologie.

D'après ce que l'on sait des infections expérimentales sur l'âne, dont l'hémoculture a été négative, et sur les chiens dont l'hémoculture est rarement positive, les animaux domestiques, déjà étudiés scientifiquement, dont la maladie expérimentale est très courte, ne peuvent jouer qu'un rôle très effacé dans la conservation de la maladie et le vrai réservoir de virus est certainement l'homme.

Au III[e] Congrès international de pathologie comparée d'Athènes, en juin 1936, le D[r] Garcia Oswaldo Hercelles, de Lima, signale que le sang des sujets guéris peut donner des cultures positives pendant plus d'une année comme cela a été constaté au Laboratoire de l'Hôpital Dos de Mayo. Ce fait permet d'admettre que le réservoir de virus naturel ne peut être que l'homme malade et parfois l'homme cliniquement guéri depuis longtemps.

Des recherches récentes de Weinman et Pinkerton (1937) ont démontré l'existence de porteurs sains au village de Callahuana, situé dans un district où la verruga est endémique. Des hémocultures faites sur un groupe de 53 habitants ont été positives dans cinq cas, bien que par l'examen direct le sang n'ait pas montré de *Bartonella*. Dans trois cas, les sujets n'avaient jamais été malades et dans les deux autres cas, ils avaient eu la verruga six mois plus tôt. Ces mêmes auteurs ont observé une nouvelle espèce de *Bartonella* (*B.*

*tyzzeri*), chez les cobayes de la zone endémique, mais leurs expériences sur des animaux splénectomisés ou non ont toujours été négatives avec les bartonelles de la verruga.

Les phlébotomes sont des animaux très sédentaires et s'éloignant peu de leur gîte, aussi s'il est exact que la verruga peut se contracter loin des habitations humaines et même dans des gorges inhabitées, on pourrait admettre que les phlébotomes, après une infection sur l'homme ou sur des animaux sauvages, seraient susceptibles de transmettre leur infection à leur progéniture. Cette supposition n'aurait rien d'insolite, car la transmission héréditaire des germes s'observe dans diverses maladies déterminées par la piqûre de tiques (fièvres pourprées, tularémie, spirochétoses, piroplasmoses, etc...), ou par la piqûre de phlébotomes comme la fièvre à papataci ou fièvre de trois jours.

Cette hypothèse de l'infection héréditaire des phlébotomes par les germes de la verruga, émise par Shannon (1929) et acceptée par Maldonado (1932), mériterait d'être prise en considération et étudiée expérimentalement dans des élevages effectués suivant les techniques (1) préconisées et bien mises au point par Short, Barraud et Swaminath (1926), Roubaud et Colas-Belcour (1927), Parrot (1932), et A.-W. Chagas (1939).

**2° Réservoirs de virus végétaux.** — La possibilité de contracter la verruga dans les gorges inhabitées où les phlébotomes semblent avoir dû s'infecter sur d'autres êtres que l'homme a fait émettre l'hypothèse, déjà mentionnée ci-dessus, que ces insectes pouvaient peut-être présenter une infection héréditaire à bartonelles ; dans ce cas, l'homme ne serait qu'un hôte accidentel d'un germe ayant son existence normalement assurée chez les phlébotomes, ou encore que ces derniers trouveraient dans certaines *plantes à latex* des zones endémiques même inhabitées.

C'est en 1930 que Maldonado, après avoir parcouru les gorges (*quebradas*) de la vallée du Rimac et établi la coïncidence de la verruga, d'une leishmaniose cutanée (*uta*), des phlébotomes et d'un certain nombre de plantes xérophiles à latex, en particulier les euphorbiacées *Jatropha basiacantha* et *J. macracantha*, émit les trois hypothèses suivantes :

1° Ces plantes à latex seraient les réservoirs de virus de la bartonellose et de la leishmaniose sur lesquels s'infecteraient les phlébotomes.

(1) Consulter à ce sujet : Langeron (M.). — *Précis de Microscopie*, 6e édit., 1942, p. 996-1004. Masson édit., Paris.

2° Ces plantes serviraient seulement de nourriture aux phlébotomes dans des régions désolées où il ne semble y avoir aucun autre aliment pour eux.

3° Ces plantes auraient tout simplement besoin du même milieu ambiant que les phlébotomes.

Cette dernière hypothèse est la plus facile à accepter. Nous savons, en effet, que de nombreux êtres vivants se développent dans un même complexe biologique et, dans le cas qui nous occupe, les euphorbiacées constituent de simples plantes témoins bien connues des naturalistes et des agriculteurs.

En 1933, Mackehenie et Coronado ont repris la première hypothèse de Maldonado et ont cru en donner une démonstration scientifique. Ces auteurs auraient isolé *Bartonella bacilliformis* en ensemençant d'abord le latex dans du bouillon ordinaire et les repiquages sur de la gélose du sang (N. N. N.). Les cultures obtenues auraient même été agglutinées au 1/1.600 par le sérum humain inactivé de verruqueux.

Les publications de Mackehenie et de Coronado nous feront faire une première remarque. Ces auteurs disent en effet que les bartonelles ont été isolées d'abord dans du bouillon ordinaire ; or nous savons, d'après les travaux d'autres chercheurs, que les germes de la verruga ne peuvent se développer dans le bouillon que par hémoculture en présencee d'une quantité considérable de sang et de sérum nécessaire à leur développement dans ce milieu. La seconde remarque concerne l'agglutination des cultures. Il est possible que le germe isolé par ces auteurs ait des antigènes communs avec les bartonelles de la verruga et soit sensible au sérum humain, ce qui ne prouve pas son identité avec *Bartonella bacilliformis*.

Une année plus tard, Mackehenie et Coronado ont provoqué des verrues chez une poule de race leghorn, par inoculation dans la crête et les barbillons d'un quatrième passage sur agar-sang (N.N.N.), d'une culture obtenue en partant du latex de *Jatropha basiacantha*. Une seconde poule fut inoculée avec succès par un broyat de verrucome de la première et présenta une éruption en divers points du corps, ainsi que des *Bartonella* libres dans le plasma sanguin et plus rarement dans les hématies. Un troisième passage sur poule donna une unique petite verrue. Des photographies jointes au travail de ces auteurs montrent un certain nombre de tumeurs. D'autre part, les cultures de *Bartonella* isolées du latex auraient été agglutinées jusqu'au 1/3.200 par du sérum inactivé de verruqueux convalescents, alors que, dans les mêmes conditions, des cultures de *Bartonella muris*, d'Eberth, de paratyphique A et B et de *melitensis* n'étaient pas agglutinées.

Les travaux de Mackehenie et de Coronado n'ont pas été confirmés jusqu'à ce jour. C'est ainsi qu'à l'Hôpital Dos de Mayo, de Lima, plus de cent cultures de latex de *Jatropha* ont été négatives et Hercelles (1936), qui toutefois admet que ces plantes peuvent nourrir les phlébotomes, refuse sa confiance aux études publiées sur ce sujet. D'autre part, comme nous l'avons indiqué au chapitre traitant des animaux réceptifs à la verruga, la sensibilité de la poule reste encore à démontrer.

Il reste encore à prouver que les phlébotomes peuvent se nourrir sans danger du latex des plantes et il eût été plus sage, au lieu de se livrer à de longues et vaines discussions, de faire à cet effet des expériences précises. Parrot (1935), à qui l'on doit de très importants travaux sur la biologie et l'élevage des phlébotomes d'Algérie, n'a fait aucune observation en faveur de l'utilisation éventuelle des plantes à latex par ces insectes.

De l'étude critique des divers faits signalés ci-dessus, il résulte que l'homme, qui peut héberger plus d'un an dans son sang les germes de la verruga, est un réservoir de virus suffisant pour assurer l'endémicité de cette maladie même dans une localité faiblement habitée.

Cependant, si la verruga peut réellement se contracter dans des régions tout à fait inhabitées, il est possible d'admettre que *Bartonella bacilliformis* est un parasite des phlébotomes, conservé chez ces insectes par voie héréditaire, et que ceux-ci le transmettent tout à fait fortuitement à l'homme.

### Prophylaxie de la verruga dans le département de Nariño

Dans l'exposé qui précède, nous avons constaté qu'en Colombie, l'homme seul constitue le réservoir de virus de la bartonellose ; aussi, comme aucun médicament spécifique n'est connu actuellement (1), la stérilisation des germes chez lui est-elle impossible. Tout ce que l'on pourrait faire serait de mettre ces malades à l'abri

(1) Il résulte des travaux les plus récents des médecins péruviens qu'il n'existe actuellement aucun traitement spécifique de la verruga. Le novarsénobenzol, le salvarsan n'auraient aucune action et le nouveau produit 386 B, étudié par Kikuth, contenant 18 % d'arsenic et 20 % d'antimoine, qui aurait donné des résultats encourageants à Manrique, n'a déterminé aucune amélioration dans les services d'autres médecins. Cependant, la vitamine B 1 et la vitamine C, utilisées dans le cas expérimental grave de Kuckzynski-Godard (1937), semblent avoir eu une action très efficace.

Nous ne savons pas si le sérum de cheval immunisé contre la verruga, proposé par Olaechea (1932), a été utilisé avec succès.

des phlébotomes susceptibles de s'infecter sur eux, et pour cela les transporter dans un hôpital où ces insectes n'existent pas, ou encore utiliser dans chaque village, comme infirmerie, une chaumière grillagée et soigneusement fermée par une double porte d'entrée.

La lutte contre les phlébotomes, qui a pu être effectuée partiellement dans quelques pays en déboisant ou en cimentant les gîtes larvaires éventuels de ces insectes, semble à peu près impossible à pratiquer dans les régions que nous avons visitées. Le seul remède serait de conseiller aux habitants de laisser un espace vide entre leur chaumière et leurs cultures arborescentes. Mais cela n'empêcherait probablement pas des phlébotomes de voler sur les quelques mètres qui sépareraient leurs gîtes larvaires des habitations humaines. D'ailleurs, les conditions de l'habitat larvaire, telles que l'humidité, l'obscurité et une alimentation azotée animale ou végétale, se trouvent réalisées à peu près partout, et il n'est pas certain que le déboisement autour des maisons soit particulièrement efficace, sauf peut-être pour les gîtes de repos des insectes adultes.

Néanmoins, si des études entomologiques permettent de découvrir certains gîtes particuliers des larves de phlébotomes, peut-être sera-t-il possible de les détruire en les arrosant avec divers produits toxiques à condition que ces derniers soient sans action sur les cultures vivrières. Les phlébotomes ne piquant qu'après le coucher du soleil, on peut conseiller aux habitants de grillager les ouvertures de leurs chaumières et de s'y réfugier dès la chute du jour. Mais nous savons d'avance que les conseils ne seraient pas plus suivis ici que dans le cas du paludisme.

Si les gros animaux domestiques étaient plus nombreux, on pourrait conseiller parfois leur emploi pour attirer les phlébotomes et protéger l'homme, mais ce serait peut-être un moyen de faciliter l'alimentation de ces insectes sur les animaux sans défense comme les chevaux, et d'augmenter ainsi leurs chances de reproduction et leur multiplication.

Quant aux pièges, leur efficacité ne semble pas avoir été étudiée et nous ne croyons pas que dans les pièges lumineux de New-Jersey, qui permettent de récolter de nombreux culicidés, on ait jusqu'ici enregistré la capture de phlébotomes. Ce serait toutefois un procédé à tenter, tout au moins à titre d'expérience scientifique.

En ce qui concerne les sujets indemnes, on arrivera peut-être un jour à les vacciner avec des émulsions de *Bartonella bacilliformis*, surtout si les cultures à la gélatine de Samper et Montoya permettent d'obtenir des émulsions homogènes en grande quantité. En

attendant, nous nous bornerons à demander la protection mécanique des nouveau-nés des zones endémiques, et à conseiller aux étrangers de ne jamais voyager la nuit dans certaines régions ou de ne pas y coucher dans les chaumières.

Ces quelques lignes concernant les mesures prophylactiques, théoriquement utilisables en Colombie, laissent certainement l'impression qu'il y a bien peu de moyens pratiques pour lutter efficacement contre la bartonellose dans les conditions de nos connaissances actuelles. Nous croyons cependant que des mesures efficaces contre les phlébotomes pourront être prises le jour où la biologie des espèces pathogènes sera bien connue, et c'est pour cela que nous conseillons vivement l'étude complète de ces dangereux petits nématocères.

## Etudes à entreprendre dans les pays à verruga

La lecture des pages qui précèdent nous a permis de constater l'insuffisance de nos connaissances concernant certaines particularités de l'épidémiologie de la verruga. C'est pourquoi nous croyons utile d'énumérer ci-dessous les points au sujet desquels il serait bon d'entreprendre des recherches nouvelles :

1° Réceptivité expérimentale de divers animaux : bovidés, lamas, lapins, oiseaux, etc., et, dans le cas d'une lésion provoquée, inoculer cette dernière à des singes réceptifs ou essayer d'obtenir une culture de *Bartonella*. Dans le cas où ces dernières épreuves seraient positives, nous pourrions alors classer les animaux expérimentés parmi les animaux sensibles.

2° Si des tumeurs spontanées étaient observées sur des animaux domestiques ou sauvages, les étudier comme dans le cas précédent afin d'établir leur véritable nature.

3° Recherches immunologiques chez l'homme et en particulier :

*a*) Donner des précisions sur le séro-diagnostic pendant la maladie aiguë, pendant la période d'éruption et pendant un temps plus ou moins long après la guérison.

*b*) Si cette séro-agglutination donne des résultats probants, utiliser alors l'hémodiagnostic qui rend de si grands services au médecin épidémiologiste, grâce à la simplicité de son emploi au lit du malade ou au cours d'enquêtes dans les zones endémiques.

*c*) Essayer l'action protectrice du sérum de sujets guéris depuis

plus ou moins longtemps vis-à-vis des animaux réceptifs inoculés avec des verrues ou des cultures.

*d*) Etudier l'action vaccinante éventuelle de cultures de *Bartonella* tuées par des procédés divers.

4° Etude des phlébotomes de Colombie, car ceux du Pérou qui appartiennent à des espèces différentes sont actuellement bien connus depuis les travaux de Townsend (1913), de Shannon (1929) et d'Hertig (1940).

Nous conseillons d'entreprendre en Colombie, sur ce sujet, les recherches suivantes :

*a*) Classification des phlébotomes, leur répartition par villages, leur fréquence saisonnière et la description morphologique des œufs qui permet parfois d'identifier facilement des espèces voisines, malaisées à déterminer.

*b*) Habitat des espèces : habitation humaine, écuries, étables, grottes, excavations, terriers d'animaux sauvages.

*c*) Heures d'activité.

*d*) Choix des hôtes.

*e*) Essai d'alimentation des phlébotomes sur les plantes à latex comme les *Jatropha*.

*f*) Elevage au laboratoire des espèces s'attaquant à l'homme, afin d'entreprendre des expériences sur leur rôle pathogène.

*g*) Efficacité parasitaire des diverses espèces de phlébotomes et dans ce but faire piquer un malade ayant des *Bartonella* dans le sang par des phlébotomes sauvages ou provenant d'élevages, puis leur faire piquer des animaux réceptifs comme les singes, ou inoculer des broyats à ces animaux.

*h*) Répétition des mêmes expériences en faisant piquer des verrues, afin d'établir si les germes qu'elles renferment peuvent évoluer chez les phlébotomes et établir ainsi, en cas de succès, le rôle des sujets verruqueux en épidémiologie.

*i*) Existence éventuelle de la transmission héréditaire chez les insectes vecteurs et dans ce but effectuer un élevage en partant d'œufs pondus par des femelles ayant été infectées expérimentalement.

## Bibliographie


Aldana (L.). — Bacteriologia de la enfermedad de Carrion. *Cronica Med.*, Lima, XLVI, n° 794, 1929, p. 235-285.

Battistini (T.). — Verruga peruviana. II. Culture de *Bartonella bacilliformis*. *Ann. Fac. Med. Lima*, X, 1927-1928, p. 243-252.

— La verrue péruvienne. Sa transmission par le phlébotome. *Rev. sud-amér. de Méd. et Chir.*, II, 1931, p. 719-724.

Brumpt (E.). — Verruga du Pérou ou Maladie de Carrion. *Nouvelle pratique dermatologique*, IV, 1936, p. 558, Masson et Cie édit., Paris.

Brumpt (L.-Ch.). — L'hémodiagnostic rapide des affections typho-paratyphiques, du typhus exanthématique, des brucelloses et des dysentéries bacillaires. *Presse Médicale*, juillet 1941, n$^{os}$ 61-62, p. 16-19.

Carpio (G. del). — Observaciones clinicas en el desarollo de la enfermedad de Carrion. *Rev. Med. Peruana*, Lima, XI, 1939, p. 358.

Chagas (A.-W.). — Infecção de *Phlebotomus intermedius* pela *Leishmania chagasi*. *Brazil-Medico*, LIII, 1939, p. 1-2.

Colas-Belcour (J.). — *Contribution à l'étude du développement et de la biologie des formes larvaires des phlébotomes*. Thèse Fac. Méd. Paris, 1928, 98 p.

Cunha (A.-M. da) et Muniz (Julio). — Recherches sur la verruga peruana expérimentale. *Soc. Brésil. Biol. in C.R. Soc. Biol.*, XCVII, 1927, p, 1368.

Escomel (E.). — Localisation géographique de la maladie de Carrion ou Verruga du Pérou. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXVIII, 1935, p. 405-407.

Galliard (H.) et Robles (R.). — Inoculation de la verruga au singe *Cynomolgus* (*Cynomolgus*) *fascicularis* avec des cultures de *Bartonella bacilliformis*. *Ann. Parasitol.*, VI, 1928, p. 1.

Gomez (M.-E.) .— Epidemiologia de la enfermedad de Carrion o verruga peruana en las provincias de Yangos y Canete. *Actas y trabajos del Quinto Congreso medico latino-americano* (*Sexto Pan-americano*), V, Lima, 1914.

Gonzalez Olaechea (M.). — Dos casos de verrugas generados en Lima. *Rev. Med. peruana*, V, 1933, p. 799-802.

Hercelles (O.). — Conférence sur la verruga péruvienne. *Bull. Soc. Path. exot.*, XX, 1927, p. 559-575.

Hercelles-Garcia (O.). — La verrue péruvienne. *Presse méd.*, XLIV, 1936, p. 1142-1144.

Hertig (M.). — Carrion's disease ; studies on *Phlebotomus* as possible vector. *Proc. Soc. Exper. Biol. et Med.*, XXXVII, 1937, p. 598-600.

— *Phlebotomus* and Carrion's disease. Infection of the proboscis with a *Bartonella*-like microorganism. *Third international Congress for Microbiology*, New-York, 1939. *Reports and Proceedings* 1940, p. 401.

Jaramillo (Raul). — Contribucion al estudio de la bartonellosis en Colombia (Enfermedad de Carrion). *Rev. de Hyg.*, Bogota, XX, 1939, pp. 13-70.

Jadassohn et Seiffert. — Ein Fall von *Verruga peruviana* ; gelungene Uebertragung auf Affen. *Zeitschr. Hyg.*, LXVI, p. 247-261, 1 pl.

Kikuth (W.). — Experimentelle Untersuchungen über Oroya-fieber und Verruga peruviana. *Ztschr. f. Immunitätsforsch. u. exper. Therap.*, LXXIII, 1931, p. 1-14.

Kikuth (W.). — *Bartonella* and related parasites in man and animals. *Proc. Roy. Soc. Med.*, XXVII, 1934, p. 1241-1250.

Kuckzynski-Godard (M.H.). — El curso de la infeccion experimental. *Ref. Medica*, Lima, n° 267, 15 sept. 1937, p. 7-13.

Laba (V.) et Araújo (R.). — Tratamiento de los papillomas o verrugas de las bovinos, equinos y caninos por el acido trichlouro-acetico. *Rev. de Med. Veter. y parasitologia*, Caracas, I, 1939, p. 198-201.

Mackehenie (D.). — Verrue péruvienne et typhus exanthématiques. *Rev. sud-amér. de Méd. et Chir.*, V, 1934, p. 747-762.

— Uno caso de verruga humana por auto-inoculation experimental. *Ref. Medica*, Lima, n° 267, 15 sept. 1937, p. 1-5.

Mackehenie (D.) et Coronado (D.). — Plantas reservorios de virus. Contribucion al conocimiento de la fitopatogenesis peruana. *Rev. med. peruana*, Lima, V, 1933, p. 803.

— La bartonellosis experimental. Un nuevo animal sensible al virus verrucoso. *Ref. medica*, Lima, XX, 15 avril 1934, p. 229-233.

Mackehenie (D.), Coronado (D.) et Jimenez (J.-F.). — Contribucion al estudio de las bartonellosis experimentales. *Rev. med. peruana*, V, 1933, p. 1335-1340.

Mackehenie (D.) et Weiss (P.). — Contribucion al estudo de la Verruga peruana. *Beihefte z. Arch. f. Schiffs u. Trop. Hyg.*, XXXIX, 1925, p, 211-220,

Mc Kinley (E.-B.). — Geography of disease. *Am. Journ. Trop. Med., Suppl*, 1935.

Maldonado (A.). — Probable rol de algunas plantas caracteristicas de las quebradas verrucosas y utogenas. *La Cronica medica*, Lima, 1930.

— La verruga de los conquistadores del Peru. *Cron. med.*, Lima, XLVIII, 1931, p. 313-345.

— Rôle probable de quelques plantes caractéristiques de la région verruqueuse sur l'étiologie de la verruga du Pérou. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXIV, 1931, p. 27.

— Nuevo criterio para explicar la distribucion geografica de la enfermedad de Carrion. *Cron. med.*, Lima, L, 1933, p. 41-48.

— El escenario de la enfermedad de Carrion en el valle Santa Eulalia y algunos datos sobre los *Phlebotomus* que la trasmiten. *Cron. med.*, Lima, L, 1933, p. 385-416.

Mayer (Martin) et Kikuth (W.). — Zur Actiologie und Einheit der Verruga peruviana und des Oroya fiebers. *Abhandl. a. d. Gebiet d. Auslandskunde*, XXVI, 1927. (D. Med. et Vet. Vol. II). (*Festchrift Nocht*), p. 319-327.

Mayer (M.), Rocha-Lima (H. da) et Werner (H.). — Untersuchungen über Verruga peruviana. *Münch. Med. Woch.*, LX, 1913, p. 739-741.

Monge (Carlos M.). — Verruga peruana o enfermedad de Carrion. *Beihefte z. Arch. f. Schiffs-u. Trop. Hyg.*, XXIX, n° 1, 1925, p. 244-252.

Noguchi (H.). — Etiology of Oroya fever. III. The behaviour of *Bartonella bacilliformis* in *Macacus rhesus*. IV. The effect of inoculation on anthropoid apes with *Bartonella bacilliformis*. V. The experimental transmission of *Bartonella bacilliformis* by ticks (*Dermacentor andersoni*). *Journ. Exp. Med.*, XLIV, 1926, p. 697, 715 et 729.

— Etiology of Oroya fever. — VII. The response of the skin of *Macacus rhesus* and anthropoid apes to inoculation with *Bartonella bacilliformis*. *Jour. Exp. Med.*, XLV, 1927, p. 455-463.

NOGUCHI (H.). — Etiology of Oroya fever. X. Comparative studies of different strains of *Bartonella bacilliformis* with special reference to the relationship between the clinical types of Carrion's disease and the virulence of the infecting organism. *Journ. exp. Med.*, XLVII, 1928, p. 219.

— Etiology of Oroya Fever. XII. Influence of Malarial Infection (*Plasmodium inui* ?), splenectomy, or both, upon experimental Carrion's disease in Monkeys. *Journ. of experim. Med.*, XLVII, 1928, p. 821-827.

— Etiology of Oroya Fever. XIII. Chemotherapy of *Bartonella bacilliformis* Infection. *Journ. exper. Med.*, XLVIII, 1928, p. 619-625.

NOGUCHI (H.) et BATTISTINI (T.-S.). — Etiology of Oroya Fever. I. Cultivation of *Bartonella bacilliformis*. *Journ. exp. Med.*, XLIII, 1926, p. 851.

NOGUCHI (H.), SHANNON (R.C.), TILDEN (E.B.) et TYLER (J.R.). — Etiology of Oroya Fever. XIV. The insect vectors of Carrion's disease. *Journ. exper. Med.*, XLIX, 1929, p. 994-1008.

NOGUCHI (H.), MÜLLER (H.R.), TILDEN (E.B.) et TYLER (J.R.). — Etiology of Oroya Fever. XV. Effect of Immune Serum on the Course of *Bartonella bacilliformis* infection in *Macacus rhesus*. *Journ. exper. Med.*, L, 1929, n° 3, p. 355-364.

— *Etiology of Oroya Fever*, XVI, Verruga in the dog and the donkey. *Journ. Exper. Med.*, L, 1929, p. 455-461.

ODRIOZOLA (E.). — *La maladie de Carrion ou la verruga péruvienne*. Carré et Naud, édit., Paris, 1898.

OLAECHEA (A.S.). — Datos sobre la epidemia de « enfermedad de Carrion » que grasa entre les trabajadores de la Carretera General. Estudios e investigaciones que hann veniencia de llevarla a la practica. Vacunacion y seroterapia antibartonelosica. *Rev. med. peruana*, IV, 1932, p. 412-419.

OTALORA (B.). — Rapport sur la bartonellose de Nariño. (En espagnol). *Rev. Hyg.* Bogota, XX, 1939, pp. 5-33.

PARROT (L.). — Phlébotomes et végétation. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXVIII, 1935, p. 960-963.

PATIÑO-CAMARGO (L.). — Bartonellosis en Colombia. Bartonellosis de Guaitara o fiebre verrucosa del Guaitara. *Rev. de Hyg.*, Bogota, XX, 1939, p. 4-39.

— Bartonellosis en Colombia. Bartonellosis de Guaitara o fiebre verrucosa del Guaitara. *Rev. Fac. Med. Bogota*, VII, 1939, p. 467-501.

RESTREPO (A.). — *Apuntes, notas y algunos comentarios del medico de la comisión de cultura aldeana que visitó el departemento de Nariño*. Imprenta oficial, Medellin, 1936.

RIBEYRO (R.E.) — Sur la Verruga peruana. Unicité ou dualité. *Bull. soc. Path. Exot.*, XX, 1927, p. 790-800.

— Verruga peruana y paratifo B. *Cron. med.*, Lima, XLIX, 1932, p. 361-376.

RISTORCELLI (A.) et DAO VAN TY. — Mission E. et L.-Ch. Brumpt en Colombie. Phlébotomes d'une région de Colombie où la verruga est devenue endémique depuis trois ou quatre ans. (Note préliminaire). *Ann. Parasit.*, XVIII, 1941, p. 73-74.

— Mission E. et L.-Ch. Brumpt en Colombie. III. Phlébotomes d'une région de Colombie où la verruga est devenue endémique depuis trois ou quatre ans. (Seconde note). *Ann. de Parasit.*, XVIII, 1941, p. 251-269.

## LEGENDE DES PLANCHES

### Planche I

1. — Hôpital de la Union. Enfant portant une volumineuse verruga mulaire sur la jambe gauche. Derrière lui, de gauche à droite : Dr Ucroz, Dr Jaramillo et Dr L.-Ch. Brumpt.
2. — Verrue mulaire de l'enfant vu en 1.
3, 4 et 5. — Divers types de verrues.
6. — Groupe d'enfants du hameau de Reyes (Municipe de la Union) tenant les cobayes élevés comme animal comestible dans toutes les chaumières de la région.

### Planche II

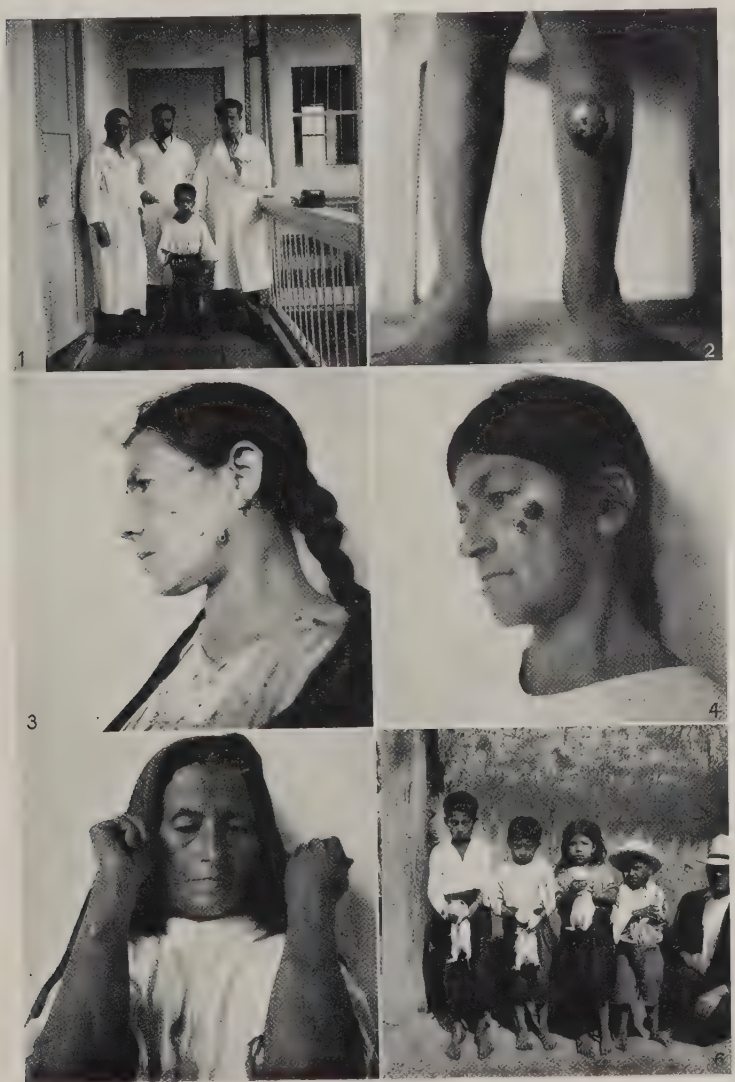
7. — Aspect typique des chaumières entourées de végétation de la région de Reyes.
8. — Vue prise de Reyes. Au premier plan, la vallée de la Chorrera ; entre les deux chaînes de montagnes, une autre vallée d'une rivière se jetant également dans le Rio Mayo, affluent du fleuve Patia.
9. — Une rue du village de Consaca ; au fond et à droite, un volcan.
10. — Groupe d'habitants du village de Consaca.
11. — Gorges du Rio Sapuye, affluent de la Guaitara ; en haut, route en corniche allant à Capuli.
12. — Route en corniche conduisant à Capuli. Le paysage semble tout à fait désertique et la plupart des plantes sont xérophiles. Cependant, de nombreux suintements en quelques points donnent assez d'eau pour créer des gîtes à larves d'*Anopheles* et pour fournir aux phlébotomes l'humidité qui leur est nécessaire. C'est en ce point et sur ce vieux cheval que le Dr Osorno a capturé 101 phlébotomes le 22 septembre 1939, de 10 à 11 heures du soir.

### Planche III

13. — Aspect de la région de Guabo (Municipe de la Union). A gauche des des cavaliers, culture de bananiers et de palmiers « iraca » dont le cœur est utilisé pour confectionner les chapeaux dits « de Panama », et le reste sert à faire des balais.
14. — Une grotte à Guabo, où les gens du hameau se réunissent pendant la saison sèche afin d'y trouver l'humidité nécessaire au tressage des chapeaux de paille.
15. — Divers stades de la confection des chapeaux devant une chaumière de Reyes.
16. — Vue d'ensemble de la grotte de Guabo.
17. — Enquête épidémiologique à Reyes.
18. — Excavation utilisée par une famille (F. Sol) de Reyes pour tresser les chapeaux. Recherche négative de phlébotomes dans les crevasses des rochers et cependant, dans la chaumière placée à quelques mètres au-dessus, sur les

*ANNALES DE PARASITOLOGIE*
T. XIX, Nos 1-2-3, 1942.

PLANCHE I
(Mémoire E. BRUMPT et L.-Ch. BRUMPT)




MASSON ET Cie, EDITEURS

7
8
9
10
12

14
15
16
17
18

19
20
21
22
23
24

Masson et Cie, Editeurs

huit personnes de la famille F. S., sept ont eu la bartonellose en janvier et février 1939 ; le père seul est mort ; un garçon de huit ans n'a montré aucun symptôme, et, fin septembre 1939, une fillette a présenté des verrues ; les autres sujets n'en ont pas encore, mais celles-ci peuvent apparaître au bout d'un an après la phase aiguë. C'est dans la bananeraie, à 5 mètres de la case, que le Dr Osorno a capturé les premiers phlébotomes, sur un cheval, en juin 1939.

## Planche IV

19. — Case de la famille Juan G. Le nourrisson porté dans les bras de la fillette placée au milieu de la photographie a eu en juin 1939, à l'âge de 14 mois, une bartonellose aiguë avec de nombreux parasites le 8e jour de la maladie ; le 27 juin, l'examen de sang a été négatif et l'enfant est sorti cliniquement guéri de l'hôpital de la Union, le 13 juillet. Le 28 septembre, jour où la photographie a été prise, il semblait bien portant ; deux autres personnes de la famille ont eu des verrues ; les autres n'ont présenté aucun symptôme. Les gens de cette région ont souvent des accès de paludisme à *P. vivax*, plus rarement à *P. falciparum* et exceptionnellement à *P. malariae*.
20. — Route en corniche de la région de Capuli, fréquentée par des colporteurs indiens, transportant des ustensiles de cuisine en poterie, fabriqués dans les hauts plateaux situés à 2.800 ou 3.000 mètres, où ils habitent, vers les régions à bartonellose. Le rôle qu'ils peuvent jouer éventuellement dans la dissémination de la verruga n'est pas établi.
21. — Indienne des environs de Consaca écrasant du maïs sur une meule de pierre primitive, pour préparer la « chicha » boisson très appréciée des indiens et dont l'abus détermine le « chichisme » ou intoxication alcoolique compliquée de pellagre, dont nous avons eu l'occasion de voir un certain nombre de cas à Bogota et à Médellin.
22. — Groupe d'Indiens transportant de la « chicha » dans leur village.
23. — Indiens de l'Equateur venant de passer la frontière colombienne pour se rendre au sanctuaire de la vierge de La Lajas.
24. — Sanctuaire de la vierge de La Lajas situé à quelques kilomètres de la frontière équatorienne.

## Planche V

*Macacus rhesus* adulte inoculé à la Union (Nariño), le 28 septembre 1939, avec un broyat de verrucome humain. Photographie communiquée par le Dr Bernardo Samper, directeur de l'Institut national d'hygiène Samper-Martinez.

1. Aspect des lésions, le 13 octobre 1939 (15e jour).
2. Dº, le 21 octobre (23e jour).
3. Dº, le 25 octobre (27e jour).
4. Dº, le 26 octobre (28e jour).
5. Dº, le 1er novembre (34e jour).
6. Dº, le 2 novembre (35e jour) ; à côté de lui, à droite, le singe 319 inoculé, le 21 octobre (13e jour).

## Bibliographie *(suite)*

Roubaud (E.) et Colas-Belcour (J.). — Recherches biologiques sur les phlébotomes de la Tunisie du Nord. *Arch. Inst. Past. Tunis,* XVI, 1927, p. 59-80.

Samper (B.) et Montoya (J.A.). — Estudios bacteriologicos y experimentales de un germen dislado en una epidemia de bartonellosis en el departamento de Nariño, *VIII^e Congrès scientifique panaméricain,* Washington (U.S.A.), 1940.

Shannon (R.). — Entomological investigations in Connection with Carrion's Diseases. *Amer. Journ. Hyg.,* X, n° 1, 1929, p. 78-111.

Short (H.E.), Barraud (P.J.) et Swaminath (C.S.). — Further observations on the breeding of *Phlebotomus argentipes* in Assam. *Ind. Journ. Med. Res.,* XIII, 1926, p. 943-946.

Strong (R.P.). — Charles Franklin Craig lecture for 1938 ; Progress in study of infections due to *Bartonella* and *Rickettsia,* with reference to work performed at Harvard University. *Am. Journ. Trop. Med.,* XV, janv. 1940, p. 13-46.

Strong (R.), Tyzzer (E.), Brues (C.), Sellards (A.) et Gastiaburu (J.). — Report of first expedition to south America in 1913. Cambridge. Harward University press, 1915.

Tamayo (M.). — Inoculabilidad de la verruga. *La Cronica medica,* Lima, 1899.

Townsend (C.H.T.). — Human Case of Verruga directly traceable to *Phlebotomus verrucarum* (Dipt.). *Entom. News,* Philadelphia, XXV, n° 1, 1914, p. 40.

Weinman (D.) et Pinkerton (R.). — Carrion's disease ; experimental production in animals. *Proc. Soc. Exper. Biol. et Med.,* XXXVII, 1937, p. 594-595.

— Carrion's disease ; natural sources of *Bartonella* in endemic zone. *Proc. Soc. Exper. Biol. et Med.,* XXXVII, 1937, p. 596-598.

Weiss (P.). — Contribucion al estudio de la verruga peruana o enfermedad de Carrion. *Rev. med. peruana,* IV, 1932, p. 5-25 et 55-70.

Valdez (C.). — Una nueva zona verrucosa en el departemento de Cajamarca. *Cronica medica,* Lima, XXIX, 1912, p. 646.

*Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris*
*(Directeur : Prof. E. Brumpt)*

# SUR UN NOUVEAU CAS DE PARANEOXÉNIE

Par **J. CALLOT**

La présence de protozoaires dans le tube digestif ou dans l'appareil génital d'helminthes a été signalée par quelques auteurs. Il s'agissait en général de nématodes chez lesquels on trouvait des infusoires (Brumpt, 1910) ou des flagellés (Theiler et Farber, 1932 et 1936) du tube digestif de l'hôte hébergeant l'helminthe. Parfois ces flagellés ont été observés dans les organes génitaux ou les œufs de l'helminthe (Becker, 1938). Les giardies, en particulier, ont été vues par Thomson (1925) et par Graham (1935) ; dans ces derniers cas il fut impossible de mettre en évidence le flagellé dans le tube digestif de l'hôte vertébré.

L'infestation de trématodes par des flagellés ne semble pas avoir été signalée avant le travail de Hunninen et Wichterman (1938) qui, étudiant *Deropristis inflata,* trématode parasite d'*Anguilla chryspa,* trouvèrent à leur intérieur une espèce d'*Hexamita* nouvelle, localisée dans l'appareil reproducteur et dans les œufs. Il y avait toujours coexistence du flagellé dans le tube digestif de l'anguille.

En analysant ce travail, G. Lavier (1) fait observer qu'il s'agit là d'un nouveau cas de ce qu'avec E. Brumpt (1936) il a appelé la *paranéoxénie,* forme particulière de l'hyperparasitisme, ou le parasite intestinal s'attaque à un autre parasite qui l'accompagne et le transforme en son hôte.

La rareté de ces cas m'a incité à signaler des faits semblables que j'ai eu l'occasion d'observer pour un trématode et *Giardia muris.*

En essayant de faire évoluer ou mieux développer chez la souris blanche des métacercaires d'un échinostome, que je rapporte au cosmopolite *Echinostoma revolutum* (Froelich), enkystées chez *Limnea stagnalis* (provenant de Munchausen, près de Lauterbourg, Bas-Rhin) j'ai obtenu des distomes immatures, en assez grand nombre et localisés dans les deux premiers tiers du grêle.

L'examen de ces distomes vivants m'a permis de voir à plusieurs

(1) *Bull. Inst. Pasteur,* XXXVI, 1938, p. 814.

reprises des *Giardia muris* parfaitement vivants et mobiles se déplaçant suivant leur mode ordinaire dans les cæcums des distomes. Je n'ai pas établi de pourcentage de cette infestation mais je l'ai constatée plusieurs fois et chaque fois sur plusieurs exemplaires d'échinostomes.

Ce fait m'avait frappé, car lors de recherches du même ordre, c'est-à-dire en employant la souris blanche pour le développement ou le désenkystement de métacercaires (Balozet et Callot, 1939) je n'ai jamais remarqué de giardies dans le tube digestif des hétérophyides et des microphallides obtenus par cette méthode expérimentale.

Comment faut-il interpréter la présence de ces protozoaires dans le tube digestif des helminthes ? Il s'agit sans doute de flagellés ingérés par le ver et qui trouvent, dans ce nouveau milieu qu'est ce tube digestif de trématode, un terrain favorable à leur survie sinon à leur multiplication. En tout cas, lors de mes observations, les giardies par leur aspect ne donnaient pas l'impression d'animaux en train d'être ingérés, mais au contraire d'être parfaitement vivaces. La biologie des distomes (et celle aussi des giardies), la possibilité de leur « culture », uniquement en milieu vivant, rendent évidemment très difficiles l'interprétation et la vérification d'un hyperparasitisme à leurs dépens.

## Bibliographie


Balozet (L.) et Callot (J.) .— Trématodes de Tunisie (3) : Superfamille *Heterophyoidea*. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, XXXVII, 1939, p. 34-63.

Brumpt (E.). — *Précis de Parasitologie*. Paris, Masson, 1910, p. 332.

Brumpt (E.) et Lavier (G.). — Sur l'hyperparasitisme d'opalines par des amibes. *Ann. Parasitol.*, XIV, 1936, p. 349-358.

Graham (G.L.). — Giardia infection in a Nematode from Cattle. *Journ. Parasitol.*, XXI, 1935, p. 127.

Hunninen (A.V.) et Wichterman (R.). — Hyperparasitism : a species of *Hexamita* found in the reproductive system of *Deropristis inflata* from marine eels. *Journ. Parasitol.*, XXIV, 1938, pp. 95-101.

Theiler (H.) et Farber (S. M.). — *Trichomonas muris* parasitic in the Oxyuride Nematodes, *Aspicularis tetraptera* and *Syphacia obvelata* of the white mice. *Journ. Parasitol.*, XVIII, 1933, p. 169.

— *Trichomonas muris* parasitic in Oxyurid Nematodes, *Aspicularis tetraptera* and *Syphacia obvelata* from white mice. *Parasitology*, XXVIII, 1936, p. 149.

Thomson (J.G.). — A *Giardia* parasitic in a bursate Nematode living in the Viscacha. *Protozoology*, I, 1925, p. 1.

# *FORCIPOMYIA VELOX* WINN. ET *SYCORAX SILACEA* CURTIS, VECTEURS D'*ICOSIELLA NEGLECTA* (DIESING) FILAIRE COMMUNE DE LA GRENOUILLE VERTE

Par **C. DESPORTES**

Dans un précédent travail (1941), nous avions, à la suite de recherches entreprises par nous sur l'évolution d'*Icosiella neglecta* (Diesing, 1851), émis l'opinion que le vecteur de la filaire commune de la grenouille verte (*Rana esculenta* L.) pouvait être, du moins en Touraine, en Poitou et en Béarn, un cératopogoniné, *Forcipomyia velox* Winn., mais n'étant pas parvenu à maintenir ce diptère, très petit et très délicat, assez de temps en vie pour obtenir chez lui une évolution complète des larves d'icosielle, nous n'avions pu nous montrer autrement affirmatif en donnant cet insecte pour vecteur de la filaire.

Au cours de la dernière campagne à la station expérimentale de Richelieu (été 1941), de nouvelles observations, des précisions et surtout une grande amélioration apportée à la conservation des forcipomyies vivantes sont venues combler bien des lacunes que comportait la publication de 1941. Toutes ces recherches récentes, qui ont pleinement confirmé nos prévisions, font l'objet du présent travail et constituent ainsi une suite à celles antérieurement publiées.

## I. — Variation du taux d'infestation des grenouilles par les filaires et leurs embryons. Existe-t-il une périodicité ?

En septembre 1940, il ne nous avait pas été possible de découvrir, chez les forcipomyies capturées dans la nature, des larves de nématodes à des stades moins avancés que ceux de formes infectieuses : l'absence de ces formes, ainsi que nous le disions alors, tenait d'une part au trop petit nombre de dissection d'insectes, mais, d'autre part, nous avions émis l'idée qu'il pouvait y avoir des périodes plus ou moins favorables à l'infestation, ces périodes étant liées, soit aux variations atmosphériques [nous avons déjà noté (C. Desportes et H. Harant, 1939-1930) leur influence sur la biologie de *Forcipomyia*

Annales de Parasitologie, t. XIX, n°s 1-2-3. — 1942, p. 53-68.

*velox*], soit à une apparition cyclique des microfilaires dans le sang périphérique de la grenouille.

Cette périodicité, sous différentes formes, de même que les facteurs susceptibles de modifier la répartition des microfilaires dans le sang, a plus particulièrement été recherchée depuis.

**A. — Variation du nombre des microfilaires d'*Icosiella neglecta* dans le sang périphérique de *Rana esculenta* pendant 24 heures.** — Nous donnons ici le résultat de deux observations :

Examens de sang du 16 au 17 avril 1941 ; journées ensoleillées :

A 11 h., t° 10° : deux grenouilles renferment respectivement 10 et 8 microfilaires par goutte de sang prélevé à un doigt (1).

A 14 h., t° 15° : respectivement 18 et 12 embryons dans la même quantité de sang prélevé au même endroit.

A 18 h., t° 15° : respectivement 30 et 18 microfilaires très vives par goutte de sang.

A 23 h. : respectivement 25 et 18 microfilaires dans des gouttes égales ; ces embryons sont très peu mobiles.

A 8 h., t° 10° : respectivement 16 et 10 microfilaires.

A 11 h. : 14 microfilaires chez la première grenouille et 12 chez la seconde.

Examens du 27 avril :

A 11 h. 30, une grenouille examinée après un séjour de 4 heures environ à une lumière moyenne (t° 10°) renferme 12 microfilaires par goutte de sang périphérique.

A 14 h. 30, même grenouille, examinée après exposition de 3 heures à la lumière vive (soleil), dans une étuve vitrée à 26° : 60 microfilaires par goutte de sang égale aux premières.

A 18 h., examen après 3 heures 1/2 d'exposition à la lumière diffuse et à la température de 13° : 40 embryons de filaire par goutte.

Ainsi il semblerait exister chez ces trois grenouilles une faible périodicité journalière ; cependant, au cours des observations, différents facteurs ont pu modifier la répartition des microfilaires dans le sang, en particulier la lumière et la température.

**B. — Variation du nombre des microfilaires en rapport avec l'exposition des grenouilles à des lumières d'intensité différente.**

(1) L'examen de plusieurs gouttes de sang consécutives et égales est nécessaire pour obtenir un nombre d'embryons de filaires à peu près constant : la moyenne ainsi obtenue est, du reste, la même quel que soit le siège de la piqûre pour l'obtention du sang.

Une grenouille, à la lumière du jour (intensité moyenne) et à 10° environ, renferme 10 microfilaires environ par goutte de sang périphérique. Tout en maintenant la température constante, nous plaçons l'animal 24 heures à l'obscurité : au bout de ce temps, le nombre des microfilaires est sensiblement le même ; il l'est encore lorsque le séjour à l'obscurité atteint 72 heures ; exposée enfin pendant 4 heures à une lumière vive (toujours à 10°), la grenouille contient toujours 10 microfilaires par goutte de sang périphérique.

Au cours de cette expérience, les variations d'intensité de lumière, auxquelles a été exposée la grenouille, n'ont apporté aucune modification dans la répartition des microfilaires dans son sang.

**C. — Variation du nombre des microfilaires en rapport avec la température.**

Une grenouille, à 11°, renferme dans son sang périphérique 20-25 microfilaires par goutte. Après un séjour de 5 heures à l'étuve à 32°, on compte environ 100 microfilaires très actives dans une goutte égale à la première. Après un passage de 18 heures à 2°, la même grenouille contient dans une même quantité de sang environ 40 embryons de filaire complètement immobiles. Enfin, replacé 6 heures à 32°, l'animal héberge à nouveau 100 microfilaires par goutte de sang périphérique.

L'influence de l'élévation de température sur l'apparition des microfilaires dans les vaisseaux sanguins périphériques est nette ici : nous l'avons, depuis, remarquée très souvent au cours d'examens pratiqués sur des grenouilles parasitées. Cet accroissement du nombre des embryons à la périphérie, sous l'influence de la température, est du reste en rapport étroit avec la circulation sanguine, très sensible elle-même aux changements de température.

Il ne semble pas qu'il y ait, par contre, sous l'effet de la chaleur, production massive de microfilaires par les femelles d'*Icosiella neglecta.*

En effet, une grenouille hébergeant 1 microfilaire environ par goutte de sang à 12°, est placée dans une étuve à 32° : au bout de quelques instants, elle contient dans une goutte égale 4 microfilaires ; mais après un séjour de 120 heures à la même température de 32°, le nombre des microfilaires demeure inchangé.

Bien plus, la mise en liberté des embryons par les femelles paraît se faire assez lentement, sans que la température intervienne, au moins directement : nous avons tenté d'en établir le contrôle par examens successifs d'un lot de grenouilles :

Le 20 avril, sur 32 animaux, 9 sont porteurs de microfilaires ; les 23 autres, considérés comme négatifs (examens après passage à l'étuve à 26°), sont réexaminés les jours suivants : progressivement, jusqu'au 12 mai, 8 animaux de ce dernier lot, primitivement exempt d'embryons, hébergent quelques rares microfilaires (1 à 4 par goutte).

**D. — Variation de l'infestation des grenouilles en fonction de leur taille ; constance de l'infestation au cours de l'été.** — Nous avons déjà eu l'occasion de signaler une infestation plus importante chez les grosses grenouilles. Le tableau ci-dessous permettra au lecteur de se rendre compte dans quelle mesure elle a lieu (les 43 grenouilles, placées par ordre de grandeur, sont mesurées, en cm., du museau à l'anus : les mieux parasitées sont marquées de deux croix).

| TAILLE | INFESTATION | TAILLE | INFESTATION | TAILLE | INFESTATION |
|---|---|---|---|---|---|
| — | — | — | — | — | — |
| 5 | — | 6,2 | — | 7 | — |
| 5,3 | — | 6,2 | ++ | 7 | + |
| 5,5 | — | 6,3 | — | 7 | ++ |
| 5,6 | — | 6,3 | — | 7 | ++ |
| 5,6 | — | 6,3 | — | 7 | ++ |
| 5,7 | — | 6,4 | + | 7,2 | ++ |
| 5,8 | — | 6,4 | — | 7,2 | ++ |
| 5,8 | + | 6,4 | ++ | 7,5 | — |
| 5,8 | — | 6,4 | ++ | 7,5 | — |
| 6 | — | 6,5 | — | 7,6 | — |
| 6 | + | 6,5 | ++ | 8 | ++ |
| 6 | — | 6,7 | ++ | 8,1 | ++ |
| 6 | — | 7 | — | 8,3 | ++ |
| 6 | — | 7 | — | 8,4 | ++ |
| | | 7 | — | | |

Jamais, nous n'avons observé de microfilaires dans le sang de jeunes grenouilles (de deux ans environ).

Le parallélisme de la taille et de l'infestation tient — du moins, à notre avis — aussi bien à une lente évolution des filaires qu'aux chances d'infestation plus élevées chez les animaux volumineux et plus âgés : nous considérons en effet l'infestation comme possible même dans le jeune âge : l'autopsie d'une vingtaine de jeunes grenouilles vertes de moins d'un an (avril 1941) nous en a apporté la preuve, puisque, chez l'une d'elles, nous avons pu isoler une jeune icosielle mâle de 2 mm., à spicules encore peu développés (fig. 1) (1),

(1) Ici, le spicule droit est sensiblement le plus long. Peut-être représente-t-il le grand spicule des mâles complètement développés et sommes-nous, avec lui, en présence de cette disposition curieuse signalée par nous en 1941 et rencon-

mais parfaitement reconnaissable. La découverte de ce petit mâle offre un autre intérêt : en avril, date de la capture de la grenouille, nous n'avions pas encore pu récolter ou observer de forcipomyies dans la nature. Il est donc possible que ce mâle, long de 2 mm. seulement, soit âgé de six mois au moins.

Des examens de sang renouvelés presque quotidiennement et pratiqués sur de grosses grenouilles pendant les mois de juillet, août et septembre, n'ont pas permis de déceler quelque modification

Fig. 1. — *Icosiella neglecta* (Diesing 1851). — Extrémité postérieure d'un jeune mâle de 2 mm. de longueur totale.

appréciable dans la répartition et le nombre des microfilaires du sang : seules, les variations atmosphériques (la température extérieure en particulier) entraînent de légères modifications.

En résumé, chez les grenouilles, il n'y a pas de périodicité journalière ou saisonnière des microfilaires d'*Icosiella neglecta*, mais leur nombre varie incontestablement dans le sang périphérique en fonction de la température : on les trouve en plus grand nombre pendant les heures les plus chaudes de la journée. En outre, l'infection des batraciens est fonction de leur taille (1).

trée, par le plus grand des hasards, six fois sur sept cas examinés : depuis, nous ne l'avons, en effet, observée que quatre fois sur une vingtaine de mâles. Ainsi, la disposition inverse (long spicule à gauche) serait la plus fréquente.

(1) Nous croyons pouvoir attribuer la diminution relative des grenouilles parasitées, constatée de 1937 à 1940, à cette dernière cause ; les grosses grenouilles étaient, en effet, généralement capturées les premières et en septembre ne restaient que des animaux délaissés auparavant.

## II. — Existe-t-il une concentration des microfilaires dans le sang de la grenouille au point de piqure du vecteur ?

Nous avons tenté de résoudre ce problème, que nous posions en 1940, par les deux méthodes suivantes :

1° Une grenouille parasitée est plongée dans l'eau d'une mare visitée par les forcipomyies, ceci de telle manière que seule la partie antérieure de sa tête émerge. Le sang de cette région, exposée quelques instants aux piqûres de *Forcipomyia velox,* est examiné et sa richesse en microfilaires comparée à celle du sang d'un point immergé (patte). Au cours de différents essais, le nombre de microfilaires s'est montré à peu près égal et constant aux deux points de piqûre.

2° Nous avons tenté de comparer la richesse en microfilaires du sang périphérique d'une grenouille relativement peu parasitée, à celle du sang ingéré par des forcipomyies bien gorgées sur la même grenouille, en déterminant, pour les deux sangs examinés, le rapport du nombre des embryons de nématode à celui des hématies :

Le 5 septembre, une grenouille contenant dans son sang 1 microfilaire par 4.500 hématies environ, est exposée pendant une demi-heure au bord de la mare : sur sept *Forcipomyia velox* posées sur elle, trois se gorgent : capturées et disséquées, elles renferment respectivement 0 microfilaire pour 1.500 hématies ingérées, 1 microfilaire pour 2.000 hématies ingérées, 0 microfilaire pour 1.300 hématies ingérées. Au total, les trois *Forcipomyia* ont puisé 1 microfilaire avec 4.800 hématies environ. Les deux chiffres sont comparables et il n'y a certainement pas ici concentration des embryons d'*Icosiella neglecta* chez *Forcipomyia velox.*

Cette seconde méthode confirme les observations recueillies au cours de la première.

## III. — Nouvelles recherches sur la biologie de *Forcipomyia velox.* Hôtes expérimentaux de ce moucheron hématophage.

Il était important, à la suite de la découverte de larves infectieuses de nématodes dans le corps de *Forcipomyia velox,* de connaître aussi exactement que possible la liste des animaux susceptibles de servir d'hôtes à cet insecte : nous savions déjà (C. Desportes et H. Harant 1939-1940) que ce petit moucheron prenait ses repas sur tous les batraciens qu'on lui présentait, à la condition qu'ils fussent placés au bord de la mare, mais ne suçait pas le sang

de différents reptiles (serpents, lézards, tortues) exposés de la même manière, ni celui de l'homme. Pendant l'été 1941, nous avons pu établir qu'il ne s'attaquait pas davantage à des mammifères tels que le lapin domestique, le cobaye et le rat (*Rattus rattus* L.), ni aux deux oiseaux suivants : poulet, pigeon. Ces expériences sont restées négatives, même lorsque le corps des animaux précédents était enduit du mucus secrété par les grenouilles vertes.

Nous avons repris les recherches en utilisant des anguilles communes (*Anguilla anguilla* L.) placées dans une bourse de filet largement ouverte et disposée à la surface de la mare de telle façon que le dos des poissons fût d'un accès facile pour les moucherons, mais ceux-ci se montrèrent indifférents, ici encore, au repas qui leur était présenté ; nous n'avons pas davantage obtenu d'attraction en badigeonnant le corps des anguilles avec du mucus de *Rana esculenta* (expérience qui fait succomber rapidement les poissons).

Pourtant ce tropisme nul a pu être converti en un tropisme positif assez net en dissimulant des grenouilles sous les plantes aquatiques au voisinage immédiat des anguilles. Ne parvenant pas à déceler le siège exact de leurs hôtes de prédilection, les diptères se sont posés, puis fixés sur le dos et le long de la nageoire dorsale des poissons ; trois d'entre eux ont même puisé du sang : les hématies plus petites et caractéristiques d'*Anguilla anguilla* ont été retrouvées dans l'estomac des insectes. Le caractère purement expérimental de cette observation permet d'éliminer l'anguille des hôtes naturels normaux de *Forcipomyia velox*.

Enfin, nous avons vu *Forcipomyia velox* se fixer spontanément sur *Arion rufus* L., mais la dissection des animaux capturés sur le dos des limaces n'a pas permis de reconnaître de cellules appartenant à ces mollusques.

### IV. — Conservation de *Forcipomyia velox* au laboratoire

La méthode qui nous a donné le meilleur résultat consistait à mettre les animaux capturés sur grenouille et gorgés de sang dans des tubes à essais de 2 cm. de diamètre et long de 6 cm., fermés au moyen d'un morceau de fine étamine ; les tubes sont placés, jour et nuit, sur des flotteurs de liège déposés sur une mare ou une pièce d'eau, le degré hygrométrique élevé et les variations de température semblant à peu près indispensables pour ces élevages (1). Un abri

(1) La conservation des forcipomyies en tubes au laboratoire, où la température des salles est à peu près constante, est bien moins bonne.

naturel ou improvisé protège les animaux emprisonnés de l'ardeur du soleil ou des averses. En outre, les moucherons reçoivent pour nourriture la solution sucrée (un demi morceau de sucre pour 10 $cm^3$ d'eau) dont est imprégnée une fine mèche de coton placée dans le tube et renouvelée tous les cinq ou six jours. Ce renouvellement des mèches, de même que le prélèvement d'animaux captifs dans les tubes, est facile : le phototropisme positif de *Forcipomyia*

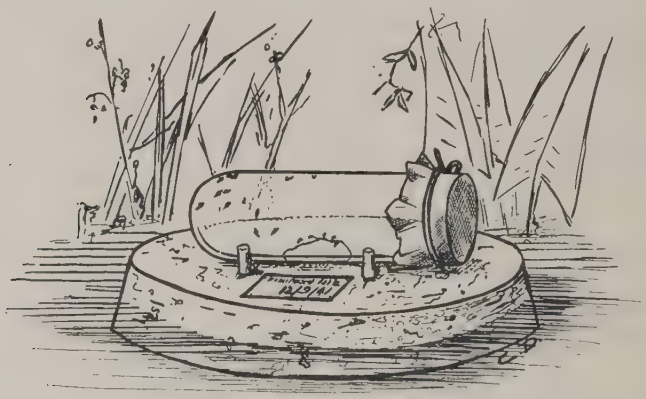


Fig. 2. — Dispositif utilisé pour la conservation des femelles gorgées de *Forcipomyia velox* Winn. On aperçoit, dans le tube, la mèche de coton imprégnée de la solution sucrée.

*velox* permet, en effet, de laisser les tubes dont le fond, de verre, est tourné vers une source lumineuse, ouverts un certain temps (fig. 2).

En surveillant ces tubes une ou plusieurs fois dans la journée (évitant une condensation d'eau trop importante sur les parois, qui colle les ailes des petites mouches, ou une trop grande sécheresse, qui tue rapidement ces délicats insectes), nous avons pu conserver nos moucherons de 25 à 30 jours ; les animaux qui avaient puisé la plus grande quantité de sang avant leur capture vivaient le plus longtemps : il est à noter que ces dernières forcipomyies, lorsqu'elles ont pris leur repas sur grenouille parasitée, sont précisément celles qui sont les mieux infestées ; en fait, 100 p. 100 des survivants renfermaient, dans leurs muscles, des larves dont le nombre pouvait atteindre dix ou quinze.

## V. — Evolution des larves d'*Icosiella neglecta* dans le corps de *Forcipomyia velox*

*Icosiella neglecta* évolue chez *Forcipomyia velox :* nous en avons acquis la certitude depuis la découverte d'un grand nombre de formes larvaires intermédiaires entre les microfilaires et ces formes infectieuses décrites par nous en 1941. Cependant, nous ignorions tout de la durée de l'évolution.

Cette durée, qu'il aurait été facile d'établir en utilisant des forcipomyies neuves, gorgées à une date donnée, est plus délicate à déterminer lorsque l'on expérimente au moyen d'animaux capturés dans la nature et susceptibles, par conséquent, de se contaminer avant le repas infestant contrôlé : elle nécessite, en effet, de connaître la part qu'il convient de donner à ces infestations antérieures, sur la totalité des infestations constatées dans un lot de moucherons gorgés, à une date déterminée, sur grenouille parasitée.

Théoriquement, la différence entre le pourcentage des animaux positifs capturés dans la nature et gorgés à date déterminée sur grenouille parasitée (c'est-à-dire infestés aussi bien au cours de ce repas qu'antérieurement) et le pourcentage des animaux capturés dans la nature sur grenouille négative (seulement spontanément infestés) représentera le nombre, en %, d'animaux infestés par le seul repas contrôlé sur grenouille parasitée. Nous avons évalué cette différence en nous servant des statistiques suivantes :

200 forcipomyies, de diverses provenances, capturées sur grenouilles riches en microfilaires, sont minutieusement examinées, puis 167 d'entre elles, reconnues pour avoir absorbé du sang (abdomen gonflé et carminé), sont disséquées : sur les 167 animaux de ce lot, les seuls à considérer, 110 renferment des larves d'*Icosiella.* Le pourcentage des infestations totales, contractées au cours du repas ou antérieurement, est alors 65,8 p. 100.

En outre, en 1940, nous avons évalué les infestations spontanées à 5,3 p. 100 : ce chiffre s'est sensiblement maintenu constant, à Richelieu, pendant l'été 1941.

La différence 65,8 — 5,3 = 60,5, purement théorique du reste, représente le pourcentage des infestations réalisées au cours du repas infectieux. Nous retiendrons ce nombre simplement comme ordre de grandeur : comme il est très élevé par rapport au premier (12 fois environ), il nous permet de rapporter la plupart des larves récoltées au repas contrôlé et, par conséquent, de connaître leur âge. En fait, la pleine concordance dans les dimensions de 274 lar-

ves récoltées chez 102 des 110 forcipomyies précédentes (1), qui

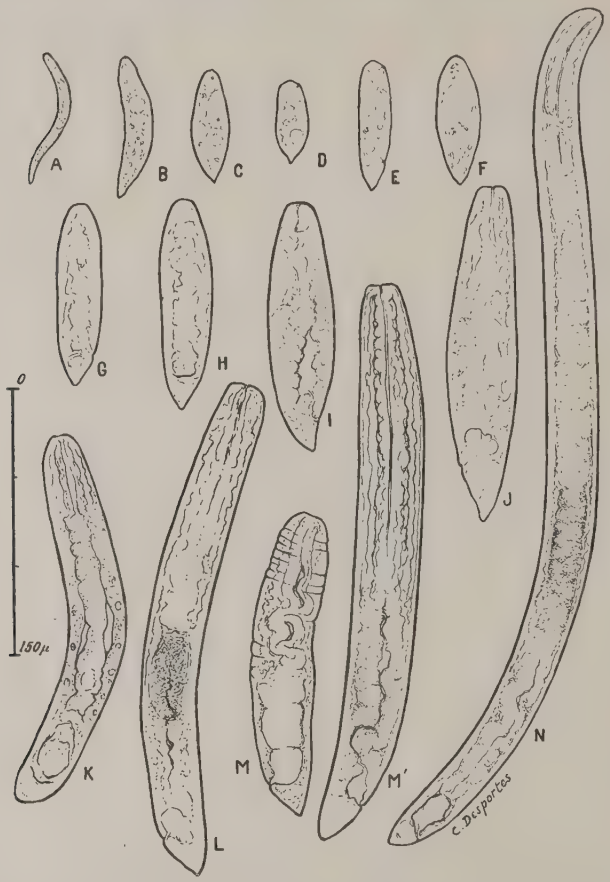



Fig. 3. — Evolution larvaire d'*Icosiella neglecta* (Diesing) dans le corps de *Forcipomyia velox* Winn. A, forme de l'estomac, âgée de 20 heures ; B à M, formes thoraciques : B, larve âgée de 48 heures ; C, larve de 60 heures ; D, larve de 3 jours ; E, larve de 4 jours ; F, larve de 5 jours ; G, larve de 8 jours ; H, larve de 9 jours ; I, larve de 10 jours ; J, larve de 11 jours ; K, larve de 12 jours ; L, larve de 13 jours ; M, larve de 15 jours ; M', même larve que la précédente, après passage de cinq minutes en eau physiologique ; N, larve récoltée dans la tête et âgée de 19 jours. Ces larves étant dessinées à l'état frais, leur structure interne est relativement peu distincte.

(1) Les 8 autres *Forcipomyia* hébergeaient un total de 11 larves très évoluées ou infectieuses, appartenant vraisemblablement à des infestations antérieures au repas contrôlé.

provenaient de divers lots, mais disséquées au bout d'un nombre de jours déterminé, semble nous autoriser à donner pour durée moyenne de l'évolution 22 jours, fin août-début septembre. L'évolution semble un peu plus lente en septembre-octobre : 26 jours ou davantage.

La figure 3 donne une idée des modifications subies par les larves chez le vecteur. Les larves perdent rapidement leur gaine dans l'estomac, qu'elles quittent dans un temps variant entre 19 et 29 heures. On retrouve alors, dans la cavité générale, ces formes courtes que nous figurions en 1941 (fig. 4, F, p. 60), vers le troisième jour, c'est-à-dire un peu plus tôt que nous ne le pensions à cette époque (la vitesse d'évolution est, en effet, nettement en rapport avec la vitalité du vecteur et les larves figurées en 1941 avaient été obtenues chez des animaux morts d'épuisement le cinquième jour). Puis, les larves gagnent les muscles du thorax, où elles croissent lentement jusqu'au 14e ou 16e jour, en même temps que s'organise leur structure interne : le tube digestif se différencie et l'anus, où vient aboutir un fin canalicule en connexion avec une grande vacuole postérieure, est bien visible. Au bout de ce temps — deux semaines environ — doit s'effectuer une mue : on peut, en effet, rapporter à la préparation de ce phénomène l'apparition de formes curieuses, presque immobiles et dont l'organisation interne est très contractée (fig. 3, M) ; ces formes, dégagées par dissection et placées dans l'eau physiologique, se détendent et deviennent actives (fig. 3, M').

Du seizième au vingt-deuxième jour, les larves s'allongent considérablement sans augmenter de diamètre (580 μ × 33 μ) et la différenciation de leurs organes internes s'achève :

L'anneau nerveux est visible à 80 μ environ de l'extrémité antérieure ; l'œsophage, dont on suit la lumière sur une longueur de 100 μ env. à partir du pôle antérieur, occupe à peu près la moitié de la longueur du corps ; l'intestin, qui lui fait suite, est pigmenté dans sa partie antérieure ; postérieurement, il présente une cavité translucide, qui aboutit à l'anus, situé à 22 μ environ de l'extrémité postérieure. Nous avons déjà décrit (1941, p. 59) la morphologie externe de ces larves infectieuses.

Les larves gagnent alors la tête, où on les rencontre généralement vers le 22e jour (1), et dont il est possible de les faire sortir en s'ins-

(1) Lorsque plusieurs larves parasitent une même femelle de *Forcipomyia velox*, toutes ne se dirigent pas simultanément vers la tête de l'hôte : deux ou trois seulement y sont logées, alors que les autres, souvent moins évoluées, se rencontrent encore dans les muscles du thorax ou égarées dans les pattes.

pirant de la très intéressante méthode utilisée par D. B. Blacklock (1926) pour *Onchocerca volvulus :* il suffit de placer les forcipomyies parasitées sur une goutte de sérum de grenouille ou d'eau physiologique (1), pour observer, au bout de quelques minutes, l'émergence de l'extrémité antérieure des larves entre les différentes pièces buccales ou entre celles-ci et les palpes (fig. 4). Les icosielles exécutent alors des mouvements énergiques, se traduisant

Fig. 4. — Croquis exécuté à la chambre claire, montrant l'émergence des larves (*l*) d'*Icosiella neglecta* de la base des pièces buccales de *Forcipomyia velox*,

par un balancement particulier, et finissent par se dégager de leur hôte.

Ainsi, expérimentalement, la sortie de la larve, attirée par son hôte définitif, est active. S'il en est de même dans la nature, la pénétration dans le corps de l'hôte, au moment de la piqûre, doit elle-même se faire activement. Cependant une porte d'entrée, tel que le point de piqûre, semble nécessaire, ainsi que nous avons pu le remarquer en utilisant, pour nos observations, les membranes

(1) Dans les expériences tentées par Blacklock, seul le sérum de l'hôte a permis la mise en liberté des larves d'*Onchocerca volvulus*.

interdigitales de grenouilles vivantes : la pénétration des larves ne pouvait se faire que lorsque les membranes avaient été perforées, au préalable, au moyen d'une fine aiguille. Déposées dans une goutte d'eau physiologique sur la patte du batracien, les jeunes icosielles découvrent rapidement la petite plaie : animées alors de mouvements hélicoïdaux, elles passent chez l'hôte en cinq à sept minutes.

Ces infestations expérimentales de grenouilles sont très délicates à réaliser et beaucoup de larves ont été ainsi perdues ; les quelques très jeunes grenouilles vertes soumises à cette épreuve étant mortes prématurément, nous ignorons tout de la suite de l'évolution expérimentale d'*Icosiella neglecta* vers la forme adulte.

Presque toutes les femelles de *Forcipomyia velox* parasitées contiennent des œufs, dont l'évolution se poursuit parallèlement au développement des larves d'*Icosiella*. En tube, la ponte a lieu dans le courant de la troisième semaine : il est donc possible que, pour *Forcipomyia velox* comme pour d'autres vecteurs de filaires, le repas qui suit la ponte d'une femelle parasitée infeste l'hôte sur lequel il est pris.

## VI. — Existe-t-il d'autres vecteurs d'*Icosiella neglecta* ?

**Recherches expérimentales.** — Ces recherches, qu'il aurait été intéressant d'étendre à un grand nombre d'insectes piqueurs, sont restées négatives en présence de femelles d'élevage (1) appartenant aux espèces suivantes : *Aedes ægypti* (L.) = *Stegomyia fasciata* (Fabric.) (d'une souche provenant de Grèce : refusent de piquer une grenouille mise en leur présence, pendant cinq jours consécutifs, aux températures de 26°, 30° et 36°) ; *Anopheles maculipennis* var. *atroparvus* Van Thiel (d'une souche de Richelieu : ne se gorgent pas sur grenouille aux températures de 15° et 26°) ; *Culex pipiens* L. (d'un élevage constitué à Richelieu : ne se fixent pas sur la grenouille présentée, à 15-18°).

**Observations recueillies dans la nature.** — A l'exception de *Forcipomyia velox*, nous ne connaissions, jusqu'en 1941, qu'un seul diptère hématophage susceptible de se gorger spontanément sur *Rana esculenta* : ce diptère, rangé provisoirement par nous dans le

(1) Nous devons ces dernières expériences à la générosité de notre Maître, le professeur E. Brumpt, qui, pour chacune d'elles, nous a remis un grand nombre d'exemplaires femelles : nous lui exprimons, ici, notre profonde reconnaissance.

genre *Atrichops* — il s'agit en réalité d'*Atrichops crassipes* (Meigen), ainsi que E. Séguy a bien voulu nous en faire la détermination — ne permet pas l'évolution des larves d'*Icosiella* (cf. C. Desportes 1941).

Nous nous sommes livré, depuis lors, à un grand nombre d'enquêtes, aussi bien de nuit que de jour : toutes les tentatives de récoltes nocturnes sont restées vaines ; par contre, nous avons recueilli à plusieurs reprises, souvent avant le coucher du soleil, d'une part, des femelles gorgées de *Culex apicalis* Adams et de *Culex hortensis* Ficalbi, chez qui les microfilaires ingérées succom-

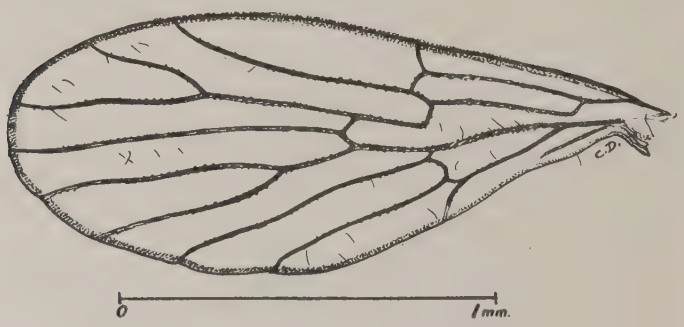



Fig. 5. — *Sycorax silacea* Curtis. Aile.

baient en quelques jours, d'autre part, et plus rarement, les femelles remplies de sang, de très petits *Psychodidæ* que nous avons déterminés comme appartenant au genre *Sycorax*. E. Séguy nous a appris qu'il s'agissait de *Sycorax silacea* Curtis, espèce considérée comme fort rare. Nous avons pu conserver quatre exemplaires de cette mouche qui avaient pris un repas sur grenouille parasitée. Disséqués respectivement les 8e, 12e, 12e et 17e jours après le repas infestant, ils contenaient : une larve peu évoluée (92 × 27 μ) ; 0 larve ; une grande larve presque infectieuse provenant vraisemblablement d'une infestation ancienne ; une petite larve.

L'évolution d'*Icosiella neglecta* paraît plus lente chez *Sycorax silacea* que chez *Forcipomyia velox*. Le fait est-il exact ? La saison avancée (fin septembre) n'en est-elle pas plutôt l'explication ? Ceci reste à déterminer. Quoi qu'il en soit, la découverte de ces dernières larves est intéressante : elle permet de considérer *Sycorax silacea* comme un vecteur possible d'*Icosiella neglecta*. Très rare à Riche-

lieu, cette mouche doit jouer, auprès de *Forcipomyia velox,* un rôle assez effacé dans la transmission de la filaire en Indre-et-Loire : il n'en est peut-être plus de même ailleurs ; or nous savons combien la répartition géographique de la filaire commune de la grenouille verte, nommée d'abord à Alger du nom de cette ville (Icosium), est étendue.

## Résumé

Ce travail constitue une suite aux *Nouvelles recherches sur la morphologie et sur l'évolution d'Icosiella neglecta* (Diesing 1851), *filaire commune de la grenouille verte* (C. Desportes, 1941). Il comprend un certain nombre d'observations récentes, expérimentales ou recueillies dans la nature, ainsi que les conclusions qui en ont été tirées :

1° Il n'y a pas de périodicité des microfilaires d'*Icosiella neglecta* dans le sang périphérique de *Rana esculenta ;* la température, seule, semble capable de modifier leur répartition et leur activité dans les vaisseaux sanguins.

2° Il n'y a pas concentration des embryons de cette filaire au point de piqûre du vecteur.

3° *Forcipomyia velox,* cératopogoniné hématophage de la grenouille verte à l'exclusion d'un grand nombre de vertébrés, se fixe sur l'anguille commune, mais le caractère purement expérimental de cette découverte permet de considérer que l'hôte de choix de ce diptère reste, actuellement, *Rana esculenta.*

4° La conservation de femelles de *Forcipomyia velox* vivantes, en tubes, est parfaitement réalisable, à la condition de maintenir les animaux gorgés de sang en milieu humide et de les nourrir d'une solution sucrée ; en outre les oscillations normales de la température semblent nécessaires à une bonne conservation.

5° Les larves *d'Icosiella neglecta* évoluent dans le corps de *Forcipomyia velox* dans un temps variant entre 22 jours (août) et 26 jours ou plus (septembre-octobre). La sortie des larves, obtenue au moyen de sérum de grenouille ou d'eau physiologique, est active et la pénétration chez l'hôte définitif paraît nécessiter une porte d'entrée.

6° La fixation sur grenouille d'*Aedes ægypti,* d'*Anopheles maculipennis* var. *atroparvus* et de *Culex pipiens* n'a pu être obtenue expérimentalement, mais *Culex apicalis* et *C. hortensis,* qui se gor-

gent du sang de ce batracien dans la nature, ne permettent pas l'évolution de la filaire. Cette évolution s'effectue, par contre, chez *Sycorax silacea* Curtis (*Psychodidæ*) et nous considérons également ce dernier moucheron comme un vecteur d'*Icosiella neglecta*.

## Bibliographie

Blacklock (D.B.). — The further development of *Onchocerca volvulus* Leuckart in *Simulium damnosum* Theob. *Ann. Trop. Med. and Parasit.*, XX, 1926, p. 20.

Desportes (C.). — Nouvelles recherches sur la morphologie et sur l'évolution d'*Icosiella neglecta* (Diesing 1851), filaire commune de la grenouille verte. *Ann. de Parasit.*, XVIII, 1941, p. 46.

Desportes (C.) et Harant (H.). — Observations sur la biologie d'un cératopogoniné hématophage, *Forcipomyia velox* Winn. 1852, piqueur de la grenouille verte. *Ann. de Parasit.*, XVII, 1939-1940, p. 369.

Il existe une bibliographie plus complète de ce sujet dans le travail de 1941.

*Institut de Parasitologie de la Faculté de médecine de Paris et Station expérimentale de Richelieu (Indre-et-Loire). (Directeur : Professeur E. Brumpt).*

# DISTRIBUTION DES BIOTYPES D'*ANOPHELES MACULIPENNIS* EN FRANCE

Par E. BRUMPT et DAO VAN TY

La France étant un des pays où le problème de la régression dite « spontanée » du paludisme a été le mieux étudié, il nous a paru intéressant de donner ci-dessous la répartition des divers biotypes de l'espèce linnéenne *Anopheles maculipennis*. Cette espèce sera d'ailleurs certainement un jour divisée en espèces élémentaires correspondant en partie à nos biotypes actuels, lorsque la biologie de ceux-ci sera mieux connue.

Nous savons déjà, depuis les travaux de Roubaud et de ses élèves (1933 à 1936), de de Buck, Schoute et Swellengrebel (1934), de de Buck et Swellengrebel (1937), de Corradetti (1934 à 1937), de Diemer et Van Thiel (1936), de Bates (1939), ainsi que par nos propres travaux sur l'hybridation de ces différents biotypes, qu'il existe un manque de fertilité entre la plupart d'entre eux, malgré un accouplement normal et le dépôt de sperme dans l'oothèque des femelles. La plupart des auteurs ont d'ailleurs déjà élevé au rang d'espèce l'*A. elutus* (= *A. saccharovi*) de l'ancien monde et l'*A. occidentalis* de l'Amérique du Nord et du Mexique. Les autres biotypes constituent, d'après ce que nous savons actuellement, de bonnes espèces physiologiques par leur absence habituelle de croisement dans la nature, bien qu'elles coexistent souvent dans les mêmes étables, ainsi que par leur distribution géographique et divers caractères biologiques particuliers. Elles constituent d'autre part de bonnes espèces morphologiques par les ornements présentés par leurs œufs et parfois par la constance relative d'un caractère tiré de la forme de l'appareil copulateur ou des soies larvaires.

D'ailleurs, la fécondité accidentelle des femelles croisées avec des mâles d'un autre biotype et la fertilité relative des hybrides obtenus ne suffiraient pas à affirmer l'identité spécifique de ces biotypes. Nous savons en effet, depuis les recherches de Mlle Cousin en particulier, que certains grillons appartenant à deux espèces bien différentes comme le *Gryllus campestris* et le *Gryllus*

Annales de Parasitologie, t. XIX, n°s 1-2-3. — 1942, p. 69-73.

*bimaculatus* peuvent donner par intercroisement des hybrides féconds. Un croisement fertile interspécifique ne permet donc pas d'affirmer l'identité spécifique des conjoints.

La répartition géographique dans notre pays des divers types de l'*A. maculipennis* présente une importance pratique considérable, étant donné ce fait que certains d'entre eux, comme l'*elutus* et le *labranchiæ*, ont d'étroits rapports trophiques avec l'homme qu'ils recherchent, même en présence d'animaux stabulés, tandis que d'autres, comme le *messeæ*, le *typicus* et le *melanoon*, recherchent surtout les animaux, en France tout au moins, et qu'enfin l'*atroparvus*, dont la biologie est assez variable suivant les régions, s'attaque à l'homme et aux animaux, mais de préférence à ces derniers.

La biologie locale des divers biotypes présente d'autre part un grand intérêt pour la solution du problème de la régression du paludisme. Certains auteurs ont admis que depuis un peu moins d'un siècle, sous l'influence de la stabulation du bétail, les anophèles auraient perdu l'habitude de piquer l'homme et seraient devenus plus ou moins strictement zoophiles : c'est la thèse soutenue par Roubaud, puis par Wesenberg Lund. D'autres auteurs admettent qu'à la suite de transformations diverses des gîtes larvaires, en particulier la disparition du sel, des biotypes zoophiles ont pris la place de ceux qui s'attaquaient primitivement à l'homme.

Il nous est bien difficile de défendre l'une ou l'autre de ces hypothèses, car nous ignorons totalement les types d'*A. maculipennis* qui existaient il y a un siècle dans les anciennes régions palustres.

Seules, les statistiques de fréquence des divers types de cet anophèle qui se trouvent actuellement en France pourront être comparées à celles que feront les entomologistes des siècles futurs qui, grâce à nos documents, pourront peut-être résoudre le problème toujours discuté de la disparition spontanée du paludisme dans certaines régions tempérées.

Recherches personnelles. — Le tableau ci-contre (N° 1) montre la répartition des biotypes de *maculipennis* dans les quelques localités où nous avons pu en récolter :

TABLEAU 1

| LOCALITÉ | DATE | *atro-parvus* | *cambour-naci* | *elutus* | *fallax* | *labran-chiæ* | *melanoon* | *messeæ* | *typicus* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carentan (Manche)..... | 30/12/40 | 2 | — | — | — | — | — | — | — |
| | 3/ 1/41 | 20 | — | — | 1 | — | — | — | — |
| | 11/ 3/41 | 3 | — | — | 6 | — | — | 3 | — |
| | 9/ 4/41 | 49 | — | — | 42 | — | 3 | 54 | — |
| | 8/ 1/42 | 65 | — | — | — | — | — | — | — |
| | 13/ 3/42 | 45 | — | — | — | — | 1 | 13 | — |
| | 21/ 4/42 | 46 | — | — | — | — | — | 104 | — |
| | 4 /6/42 | 9 | — | — | — | — | — | 22 | — |
| Paris (Croix de Berny) (Seine).. | 16/10/40 | 50 | — | — | — | — | — | — | — |
| | 1/ 7/40 | 40 | — | — | — | — | — | — | — |
| Richelieu (Indre-et-Loire)..... | 11/ 7/40 | — | — | — | — | — | — | 154 | — |
| | 27/ 7/41 | — | — | — | — | — | — | 69 | 4 |
| | 6/ 8/41 | 6 | — | — | — | — | — | 597 | 91 |
| | 5/ 9/41 | 1 | — | — | — | — | — | 63 | 11 |
| | 15 4/42 | — | — | — | — | — | — | 4 | 3 |
| Domaine de Peaudure (Camargue)..... | 24 3/42 | 1 | 1 | — | — | — | — | 5 | — |
| Pont du Rousty (Camargue)..... | 24 3/42 | 1 | — | — | — | — | — | 13 | — |
| Mas de Pernes (Crau)..... | 24 3/42 | 6 | 2 | — | — | — | — | 7 | — |
| Localité X (Crau)..... | 24 3/42 | — | — | — | — | — | — | 1 | — |

TABLEAU 2

| RÉGION | AUTEUR | DATE | *atro-parvus* | *cam-bour-naci* | *elutus* | *fallax* | *labran-chiæ* | *mela-noon* | *messæ* | *typicus* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alsace (Strasbourg).... | Et. Sergent et Trensz | 1935 | ± | — | — | — | — | + | 206 | — |
| Camargue..... | Treillard | 1937 | + | + | — | — | — | — | + | — |
| Camargue..... | E. Brumpt et Dao Van Ty | 1942 | 2 | 1 | — | — | — | — | 18 | — |
| Charente (Condac)..... | Hackett | 1933 | | | | | | | 119 | 9 |
| Crau..... | Roubaud (commun. verbale) | 1941 | — | — | — | — | — | — | ++ | — |
| Crau..... ..... | E. Brumpt et Dao Van Ty | 1942 | 6 | 2 | — | — | — | — | 8 | — |
| Corse..... | Galliard et Sautet | 1934 | — | — | +++ | — | +++ | + | + | + |
| Limousin (Corrèze).... | Et. Sergent et Trensz | 1935 | + | — | — | — | — | — | + | — |
| Normandie..... | Roubaud | 1934 | — | — | — | + | — | — | — | — |
| Normandie (Carentan). | E. Brumpt et Dao Van Ty | 1942 | 239 | — | — | 49 | — | 4 | 205 | — |
| Poitou (Richelieu)..... | E. Brumpt et Dao Van Ty | 1942 | 7 | — | — | — | — | — | 887 | 109 |
| Seine (Croix de Berny). | L.-C. Brumpt et Dao Van Ty | 1942 | 90 | — | — | — | — | — | — | — |
| Touraine (Langeais).... | Hackett | 1933 | 8 | — | — | — | — | — | 25 | 7 |
| Vendée..... | Roubaud | | ++ | — | — | — | — | + | ++ | + |

En ce qui concerne nos recherches dans la région de Carentan (1), où nous avons pu étudier des moustiques au cours de deux années, de décembre à juin, nous pouvons constater, comme c'est le cas en Hollande, en Angleterre et en Sibérie, que les *messeæ* n'hibernent pas dans les étables et qu'ils n'apparaissent dans ces dernières et dans l'habitation humaine que dans le courant du mois de mars et surtout en avril.

Dans le tableau suivant (N° 2), nous donnons un résumé de tous les travaux qui ont été effectués sur ce sujet en France :

La lecture de ce tableau, encore très incomplet, montre que les types très pathogènes comme l'*elutus* et le *labranchiæ* n'existent qu'en Corse. En France continentale, on rencontre un peu partout l'*atroparvus*, certainement responsable du paludisme des anciennes régions palustres, et le *messeæ*, dont le rôle a certainement été toujours très effacé dans notre pays.

(1) Nous adressons nos bien sincères remerciements à M. Jacques Raulline, étudiant en médecine, qui a récolté pour nous plusieurs lots importants de moustiques dans des fermes de la région de Carentan.

*Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris*
*(Directeur : Prof. E. Brumpt)*

# NOTES PARASITOLOGIQUES CONCERNANT L'AMÉNAGEMENT AGRICOLE DE LA CRAU [1]

Par E. BRUMPT

## I. Enquête sur les moustiques de la Crau et de la Camargue. Procédé biologique économique pour combattre ces insectes

Les moustiques étant susceptibles d'effectuer des vols plus ou moins longs, actifs ou passifs, à partir de leur lieu de naissance, il est intéressant pour la protection et la mise en valeur de la Crau de connaître la biologie des espèces existant dans cette région.

Les méfaits des moustiques du delta du Rhône et des contrées voisines sont connus depuis longtemps et l'on sait que l'agressivité de ces insectes à certaines époques de l'année, en août et en septembre en particulier, empêche les hommes de travailler en plein air et les oblige à se réfugier dans leurs habitations où ces êtres exophiles ne les suivent pas.

### A. — Les anophélinés de la Crau et de la Camargue

Les moustiques trouvés dans les habitations sont presque toujours des *Anopheles maculipennis* qui, après avoir piqué l'homme et plus souvent les animaux, viennent s'y abriter. Il résulte, en effet, des recherches du Dr Hackett, de la Fondation Rockefeller, faites en notre compagnie au domaine de Peaudure en août 1929, que la plupart des anophèles gorgés de sang récoltés dans des chambres habitées par des ouvriers agricoles espagnols, renfermaient du sang d'animaux.

L'étude scientifique des culicidés de la Camargue et de la Crau est assez récente. C'est à la fin du mois d'août 1920 que le Professeur L. Léger, de Grenoble, signala en basse Camargue, dans la région la plus méridionale des marais d'eau douce, située à l'est

(1) Au cours d'une réunion provoquée par le Professeur Jacob au Centre national de la Recherche scientifique le 13 mai 1941, M. Jean Aubert, Directeur général de la Compagnie nationale du Rhône, décida d'entreprendre dans la Crau un certain nombre d'enquêtes scientifiques qui seraient confiées à différents spécialistes. C'est ainsi que le Professeur Roubaud et nous-même avons été chargés d'une enquête entomologique et médicale dans cette région.

Annales de Parasitologie, t. XIX, nos 1-2-3. — 1942, p. 74-84.

du vieux Rhône, la fréquence de l'*Anopheles hyrcanus*. Ce dernier, au coucher du soleil, voletait parmi les roseaux (*Phragmites*) qui bordent les marécages et se montrait assez agressif pour l'homme. Léger dit que ce moustique se pose aussi bien sur la peau que sur les vêtements qu'il cherche à traverser pour piquer. Ce même auteur signale que plus à l'est du vieux Rhône, dans les zones cultivées avec canaux et rizières, l'*A. hyrcanus* est remplacé par l'*A. maculipennis* beaucoup plus abondant, mais moins agressif, et qu'enfin, dans de nombreuses localités, l'homme est harcelé par l'*Aëdes caspius* (= *A. punctatus*) dont les larves se développent dans les eaux saumâtres.

Les 12 et 13 juillet 1926, au cours d'une enquête que nous dirigions en Camargue où nous conduisions les élèves de la première session de l'Ecole de Malariologie, nous avons eu l'occasion de signaler (1) l'extrême abondance de l'*Anopheles maculipennis* dans toute la Camargue, où les adultes, qui se trouvaient par milliers dans les clapiers et les porcheries, étaient un peu moins abondants dans les écuries et les étables et devenaient rares dans les habitations humaines. Dans les clapiers, il était banal de compter 100 ou 150 anophèles par décimètre carré et, dans certaines mares ou dans les rizières, de 50 à 800 larves au mètre carré. Il est donc permis de dire qu'en général, l'*A. maculipennis* de Camargue est peu attiré par l'homme, ce qui explique que malgré son extrême abondance et la présence d'ouvriers agricoles italiens, grecs et espagnols, porteurs éventuels d'hématozoaires du paludisme, cette dernière maladie est devenue fort rare de nos jours, alors qu'elle était extrêmement commune il y a environ un siècle, même en 1873, où de nouvelles épidémies déterminèrent les pouvoirs publics à donner une indemnité spéciale de quinine à certains fonctionnaires particulièrement exposés au paludisme, les douaniers et les gardiens de phare par exemple.

Nous avons eu l'occasion de parcourir la Camargue à différentes reprises depuis 1926, en particulier à la fin du mois de mai 1928, pour y mettre des *Gambusia* dans des gîtes favorables à leur développement. Nous avons effectué dans le même but des voyages en Crau, en août de la même année, puis en 1929.

L'*Anopheles maculipennis*, qui abonde en Camargue, comme nous l'avons signalé ci-dessus, était considéré comme une espèce bien caractérisée morphologiquement et biologiquement avant les études de Roubaud (1920), qui en reconnaissait deux variétés iden-

(1) Brumpt (E.). — *Voyage d'application en Camargue. Organisation d'Hygiène*. Société des Nations. C.H. Malaria, 16 janvier 1927.

tifiées d'après le nombre de dents de leurs maxilles, et les travaux de Falleroni qui, dès 1926, signalait dans cette espèce composite l'existence de six variétés faciles à distinguer d'après les ornements de la coque de l'œuf et les dimensions des flotteurs. A ces six biotypes nous devons en ajouter cinq autres reconnus plus récemment, ce qui porte à onze le nombre des variétés de l'espèce *maculipennis* de l'ancien et du nouveau monde.

La première étude des variétés camarguaises a été publiée par Treillard en 1937. En faisant pondre des femelles capturées pendant l'été de 1936, cet auteur a établi l'existence des biotypes *messeæ, atroparvus* et *cambournaci*. A ces trois formes Joyeux et Sautet (1938) joignent l'*A. melanoon*.

Au cours de nos récoltes faites le 21 et le 22 mars 1942, nous avons trouvé, dans une écurie au Pont de Rousty, 13 *A. messeæ* et un *A. atroparvus*, et dans les clapiers du domaine de Peaudure, cinq *A. messeæ*, un *A. atroparvus* et un *A. cambournaci* (1). Ces maigres récoltes, dans des localités où nous en avions trouvé des milliers d'exemplaires au cours des étés 1926, 1928 et 1929, semblent dues à ce fait que, sous l'influence de journées assez chaudes du début de mars 1942, ces insectes avaient quitté leurs gîtes d'hibernation pour aller pondre dans les mares ou se répandre dans la nature.

Les recherches sur les moustiques de la Crau sont peu nombreuses. Le 30 mai 1928, nous avons trouvé d'assez nombreuses larves d'*Anopheles maculipennis* dans le canal de ceinture de l'étang de Meyranne et c'est la raison pour laquelle nous y avons placé 116 *Gambusia* (100 femelles et 16 mâles), rapportés de Corse à cet effet.

Au cours de la prospection qu'il a effectuée à la fin de juillet 1941 dans la Crau, en compagnie de M. Treillard, notre collègue Roubaud a trouvé le biotype *messeæ* au mas d'Amphoux et à la ferme du petit Beynes, et Treillard a été piqué en plein jour dans les roseaux du bord de l'étang des Aulnes, par des *Anopheles hyrcanus*.

Le 22 et le 23 mars 1942, comme en Camargue, nous n'avons récolté dans diverses localités de la Crau que peu d'*Anopheles*, ce qui doit tenir aux mêmes causes c'est-à-dire à l'abandon des gîtes d'hibernation par les femelles. Au Mas de Perne, sur 15 exemplaires ayant pondu, on compte 7 *messeæ*, 6 *atroparvus* et 2 *cambournaci* ; au Mas d'Amphoux, un exemplaire meurt sans avoir pondu ; dans un autre Mas, sur deux femelles récoltées, une seule pond des

(1) Avec notre assistant Dao Van Ty, nous comptons publier un travail d'ensemble sur la répartition des biotypes de l'*Anopheles maculipennis* en divers points de la France.

œufs de *messeæ*. Il existe donc dans la Crau trois des quatre biotypes camarguais d'*Anopheles maculipennis*, ainsi que l'*Anopheles hyrcanus* que nous avions signalé à quelques kilomètres au nord-est d'Arles en 1926, dans un rapport adressé à la section d'Hygiène de la Société des Nations (C. H. Mallaria 76, janvier 1927).

Un fait curieux, digne d'être signalé, c'est que malgré l'abondance des gîtes saumâtres de la Crau et de la Camargue, les biotypes *labranchiæ* et *elutus*, qui abondent en Corse et qui vivent en Italie dans des régions situées à la même latitude que la Crau et la Camargue, n'existent pas dans ces dernières régions.

Comme ces deux biotypes très agressifs pour l'homme sont les principaux vecteurs du paludisme en Europe, on peut se demander s'ils n'existaient pas autrefois dans ces contrées, à l'époque où le paludisme y faisait des ravages, de même que dans les régions d'Arles, de Saint-Gilles et d'Aigues-Mortes, pour ne citer que les plus connues d'entre elles.

Le paludisme a-t-il régressé comme dans certaines parties de la Vénétie, par suite de la diminution sous l'influence de la mise en valeur du sol, des gîtes saumâtres que recherchent les biotypes *elutus* et *labranchiæ*, c'est bien peu probable, car les gîtes favorables saumâtres se trouvent sur tout le territoire de la Camargue et au bord de la mer dans la Crau.

Un fait certain, c'est qu'au Portugal et dans une grande partie de l'Espagne, le biotype *atroparvus* est le principal vecteur du paludisme et que dans le premier de ces deux pays, le *cambournaci* doit jouer également un rôle important. Ce sont donc ces variétés qui pourront déterminer de petites épidémies de paludisme si les ouvriers porteurs d'hématozoaires sont utilisés dans la Crau. Les autres biotypes *messeæ* et *melanoon* n'ont aucun rôle pathogène dans les pays méridionaux.

**Lutte anti-anophélienne.** — En attendant qu'il soit possible de niveler le sol, de combler ou de colmater les gîtes à anophèles de la Crau, ou encore de tuer les larves par divers larvicides, nous conseillons de distribuer largement, partout où existent des collections d'eau pérennes, les petits *Gambusia* qui nous ont permis, avec nos collaborateurs Coulon et Sautet d'assainir une grande partie de la Corse où ils avaient été introduits par Boyer en 1924 et où nous les avons répandus à peu près partout avec l'aide de la Fondation Rockefeller.

Nous conseillons donc l'utilisation de ces poissons qui ont pullulé en certains points de la Crau et de la Camargue depuis que nous les y avons acclimatés en 1928, car c'est un procédé pratique

et économique qui permet d'attendre la mise à exécution des diverses méthodes prophylactiques, mécaniques et chimiques qui sont en général d'un prix de revient très élevé et se heurtent souvent à de nombreuses difficultés dues en partie à la faiblesse ou à l'inertie des pouvoirs publics des régions palustres.

Les *Gambusia* présentent tous les caractères morphologiques et biologiques que doivent posséder les bons poissons larvivores : petite taille, agilité, voracité, résistance et multiplication dans tous les milieux où se développent les larves de moustiques, enfin très grande fécondité, les femelles vivipares pouvant effectuer au moins trois pontes de 50 à 100 jeunes par an dans le climat méditerranéen et ces derniers pouvant devenir adultes en moins de deux mois en été.

Nous tenons à insister sur un point particulièrement intéressant pour la Crau et la Camargue, c'est que ce petit poisson peut résister à une extrême salure de l'eau dans certains cas, et qu'il peut se multiplier dans des eaux très saumâtres comme celles qui abondent en Corse et dans les Bouches-du-Rhône. C'est ainsi qu'en Corse, nous les avons vus résister, à la fin de l'été à Porto-Vecchio, dans le marais de Capo di Padule, dans des gîtes où la teneur en sel a atteint 52 grammes pour 1.000, alors que celle de l'eau de mer de la même région est seulement de 36,5 environ. Cependant, dans une eau aussi salée, les *Gambusia* ne semblent pas se multiplier et leur reproduction ne reprend que lorsque la concentration en sel s'abaisse aux environs de 20 à 25 grammes par litre. Or, nous verrons plus loin que certains *Aëdes* de la Crau se multiplient à l'état larvaire dans des eaux saumâtres ayant cette teneur en sel.

Fait saillant à signaler, les *Gambusia* ont pu se multiplier dans la Camargue et la Crau malgré la présence de deux poissons prédateurs américains, le poisson chat (*Ameiurus nebulosus*) et la perche-soleil (*Eupomotes gibbosus*), du brochet et des dytiques.

Un autre fait important à retenir, c'est que malgré la rapidité de leurs mouvements dans l'eau, les *Gambusia* sont très faciles à capturer avec des filets en soie à bluter, contrairement à ce qui s'observe dans le cas des jeunes poissons vivant parfois en leur compagnie. Ce fait permet d'en faire très facilement d'abondantes récoltes et de les répartir dans de nouveaux gîtes.

### B. — Les moustiques non pathogènes mais très agressifs de la Crau

Ce sont les représentants de la sous-famille des Aëdinés dont notre collègue Roubaud a donné une étude d'ensemble dans son

rapport de juillet 1941 adressé à la Compagnie nationale du Rhône.

Les Aëdinés existent dans le monde entier et constituent un véritable fléau, aussi bien dans les régions froides comme la Laponie, que dans les régions tropicales. La plupart des espèces s'attaquent indifféremment à l'homme et aux animaux, cependant certaines d'entre elles semblent préférer ces derniers. Contrairement aux entophiles *Anopheles maculipennis,* qui recherchent l'habitation humaine et ses dépendances pour s'abriter, les Aëdinés, à de très rares exceptions près, piquent en plein air et s'abritent ensuite dans la végétation ; ils ne poursuivent pas l'homme dans son habitation (1). C'est pourquoi les récoltes de ces insectes ne peuvent être faites que pendant qu'ils s'attaquent à un hôte quelconque ou par l'élevage de larves et de nymphes capturées dans les mares ou les canaux.

Leur mode d'évolution est très particulier. Les Aëdinés communs en Crau et en Camargue, à l'exception de l'*A. mariæ,* ne déposent pas leurs œufs sur l'eau, comme les anophèles, mais ils les pondent sur la terre humide ou sur des feuilles au bord de certaines collections d'eau, ou encore, comme l'*Aëdes vexans* et l'*A. communis,* au fond de dépressions qui seront ultérieurement remplies d'eau par les pluies ou les inondations.

Les œufs de l'*Aëdes caspius* même immergés n'éclosent qu'au printemps après une diapause de plusieurs mois, ceux d'*Aëdes detritus* éclosent en toute saison, c'est pourquoi les larves de cette espèce peuvent se rencontrer toute l'année, ceux d'*Aëdes vexans* éclosent deux ou trois mois après la ponte, quand l'eau douce envahit les gîtes où ils ont été déposés, ceux d'*Aëdes rusticus,* pondus de mai à juillet, n'éclosent qu'au moment où l'eau envahit les gîtes quelques mois plus tard et les larves se rencontrent à tous les stades jusqu'au début de l'été. Les œufs d'*Aëdes mariæ* sont déposés sur l'eau salée ou sursalée des trous de rochers, au bord de la mer et parfois dans les marais salants comme Messerlin (1938) l'a signalé au Maroc, où les larves abondent au mois de juillet dans de l'eau renfermant de 65 à 82 grammes de sel par litre. Cependant M. Mathis (1940) a montré que, dans le Var, ce moustique présentait une curieuse alternance saisonnière dans le choix de ses gîtes de ponte. En été, les larves se trouvent dans des trous de rochers renfer-

(1) C'est ainsi que sur les six espèces d'aëdinés existant au domaine de Richelieu (Indre-et-Loire) et qui sont par ordre de fréquence : *A. rusticus, A. cantans, A. annulipes, A. punctor, A. cinereus* et *A. geniculatus,* mon assistant Dao Van Ty n'a rencontré qu'une femelle d'*A. geniculatus* dans une chambre et quatre *Aëdes* sp. dans une étable, alors que certaines de ces espèces étaient très abondantes dans les bois.

mant de l'eau de mer à forte concentration ; en hiver et au printemps, les gîtes marins sont délaissés et les larves se rencontrent dans des collections d'eau douce situées non loin du rivage.

Un fait notable à connaître pour lutter avec efficacité contre les Aëdinés, c'est la distance à laquelle ils peuvent voler activement d'étape en étape, ou passivement, entraînés par certains vents. Le comportement des espèces varie beaucoup à ce point de vue. C'est ainsi que certains Aëdinés exotiques peuvent piquer l'homme et les animaux très loin de leur lieu de naissance quand ils sont entraînés par certains vents favorables : l'*Aëdes sollicitans* et l'*Aëdes niger* des Etats-Unis, à 168 kilomètres, l'*Aëdes tæniorhynchus* de Panama, à 65 kilomètres et l'*Aëdes vigilax* d'Australie, à 96 kilomètres.

En ce qui concerne les espèces de la Crau (1) et de la Camargue, la longueur de leur vol est heureusement beaucoup plus faible. C'est ainsi que, d'après les travaux effectués en Angleterre, l'*Aëdes caspius* peut être capturé à 6 ou 7 kilomètres et l'*A. detritus* à une distance un peu plus grande de leurs gîtes maritimes. L'*Aëdes communis* et l'*A. rusticus* restent aux environs de leurs lieux de naissance ; c'est ainsi qu'au domaine de Richelieu, où cette dernière espèce abonde, elle ne quitte jamais les bois. L'*Aëdes vexans*, d'après les travaux d'entomologistes américains (Marlatt, 1933, Rees, 1935, Clarke 1937), peut être capturé à treize et même à trente-deux kilomètres de ses gîtes, mais toujours en très petit nombre.

La biologie de l'*A. mariæ* est peu connue, mais cette espèce n'a été capturée piquant l'homme qu'au voisinage des trous de rochers où se poursuit son évolution.

Il est probable que les deux espèces qui s'attaquent à l'homme en Crau et en Camargue et obligent les gens à s'abriter et à protéger leurs animaux sont l'*Aëdes caspius* et l'*Aëdes detritus*, dont les gîtes larvaires se trouvent toujours dans de l'eau plus ou moins saumâtre (2).

A Fos-sur-Mer, le 22 mars 1942, nous avons trouvé des larves d'*Aëdes detritus* au second et au quatrième stade dans les fossés de la route bordant les marais salants, dans une eau contenant

(1) Les espèces observées par Roubaud (communication verbale) sont les suivantes : *Aëdes caspius, A. detritus, A. vexans, A. mariæ* et *A. communis.*

(2) En mars 1942, malgré nos nombreux sondages dans des fossés d'eau douce de diverses routes de la Crau et de la Camargue, nous n'avons trouvé qu'une seule fois quelques larves de *Culicella morsitans* et jamais de larves d'aëdinés, alors qu'à la même époque les emprunts de terre et les fossés des bois du centre de la France et de la région parisienne renfermaient des quantités parfois prodigieuses de larves de diverses espèces d'*Aëdes*.

22,4 grammes de sels marins par litre. Il ne faudrait pourtant pas croire que ces deux moustiques, qui vivent à l'état larvaire dans l'eau saumâtre, soient exclusivement des espèces littorales (1). En effet, si la Crau a un sol dépourvu de sel, il n'en est pas de même de la Camargue qui présente depuis la plaine de Mayran, à environ sept kilomètres d'Arles, jusqu'à la mer, de nombreuses terres salées ou *sansouires* qui, lors des inondations ou des pluies, peuvent avoir tous les caractères des gîtes recherchés par ces deux voraces espèces d'Aëdinés.

Le 12 juillet 1926, à 19 heures, sur la route de Saint-Rémy à Arles, à environ cinq kilomètres de cette dernière ville, nous avons été assailli par des milliers d'*Aëdes caspius*. Or, bien qu'il soit difficile de nier que ces insectes aient été entraînés par le vent, des gîtes saumâtres du littoral situés à une distance de trente à quarante kilomètres, nous admettrons plutôt que ces moustiques, étant donné leur grand nombre, se sont développés à l'état larvaire dans les dépressions des sansouires dont les plus rapprochés, ceux de la plaine de Mayran par exemple, sont à douze kilomètres du point où nous avons été piqués et à sept kilomètres d'Arles.

Comme le signale notre collègue Roubaud, dans son rapport de juillet 1941, seule une connaissance approfondie de la biologie des Aëdinés permettra de combattre efficacement ces animaux qui, s'ils ne transmettent aucune maladie à l'homme, lui causent néanmoins un grand préjudice pendant les travaux des champs.

Il est donc nécessaire de bien connaître tous les gîtes où se développent les Aëdinés de la Crau et nous conseillons comme moyen économique et en attendant de pouvoir exécuter de grands travaux d'assainissement, l'utilisation des *Gambusia* qui, comme nous l'avons signalé plus haut, se multiplient dans les eaux saumâtres de la Corse et d'autres régions.

C'est sur ce côté biologique de la lutte que nous comptons faire porter nos efforts lors de notre prochaine prospection dans la seconde quinzaine de juin, au cours de laquelle nous empoissonnerons le plus grand nombre de gîtes possibles avec les *Gambusia* prélevés dans les réserves que nous avons créées en Crau et en Camargue en 1928.

En terminant ce bref exposé des quelques observations que nous avons eu l'occasion de faire au cours de notre rapide enquête nous tenons à exprimer nos plus sincères remerciements à MM. les Ingé-

(1) Signalons en particulier qu'en Allemagne, dans la province de Hanovre, Henkel (1936) a trouvé l'*A. caspius* vivant en compagnie de l'*A. vexans* dans de grands gîtes renfermant seulement un demi-gramme de sel marin par litre.

nieurs Couteaud et Serano et à M. Pierre Delattre, Directeur technique de la Compagnie Nationale du Rhône, pour l'aimable accueil qu'ils ont bien voulu nous réserver à Arles et à Paris.

## II. Acclimatement des vaches laitières en Crau

M. l'Ingénieur en chef Couteaud nous ayant demandé quelques renseignements sur la résistance des vaches laitières, aux intempéries, aux insectes piqueurs et à certaines maladies parasitaires, nous nous empressons de répondre ci-dessous à ces différentes questions.

1) **Résistance aux intempéries.** - Toutes les vaches laitières, quel que soit leur pays d'origine, et même si ce dernier est tempéré froid, peuvent s'acclimater sans difficulté dans les régions tropicales, humides ou sèches, à condition qu'elles soient vaccinées contre les piroplasmoses et anaplasmoses transmises par des acariens de la sous-famille des ixodinés. C'est ainsi que des vaches hollandaises, anglaises, normandes, flamandes, montbéliardes, ont été importées dans de nombreuses régions tropicales. Sur la demande des éleveurs, nous avons vacciné environ 250 (1) reproducteurs des deux sexes des races charollaise, normande, limousine, flamande et suisse, qui se sont parfaitement acclimatés à Madagascar, au Brésil, en Colombie, au Vénézuéla et au Maroc.

En ce qui concerne l'action du vent et en particulier du mistral, nous ferons remarquer que les bovidés des pampas de l'Argentine et de l'Uruguay résistent en plein air au « pampero » froid qui souffle en certaines saisons. D'autre part, les animaux normands du Cotentin, qui vivent toute l'année sans abris dans les polders, et les animaux flamands qui sont en liberté pendant une partie de l'année, supportent également des vents parfois très violents.

En résumé, les vaches bien nourries résistent très bien aux intempéries.

2) **Action des insectes piqueurs.** — Les bovidés sont attaqués par des taons, des moustiques, des simulies et de très petits diptères du genre *Culicoïdes* et de genres voisins.

Les taons piquent en plein air (2) pendant une partie de l'été. On peut en préserver les animaux avec des produits répulsifs à base de goudron, mais le mieux est de les garder à l'étable à certaines heures de la journée.

(1) Consulter à ce sujet le travail suivant : Brumpt (E.), L'immunisation des géniteurs bovins. *Acad. Sc. colon.*, XIV, séance du 18 décembre 1929, 1933.

(2) Ils attaquent plus rarement les animaux dans les étables ensoleillées par de grandes fenêtres.

Les moustiques harcèlent le bétail, mais les vaches supportent leurs piqûres mieux que l'homme et ne font guère plus attention à ces animaux qu'aux mouches non piqueuses qu'elles chassent constamment avec leur queue. D'ailleurs, comme les *Anopheles maculipennis* de la Crau ingèrent environ 1 milligramme de sang et les *Aëdes*, en particulier l'*A. vexans*, en moyenne 2 milligrammes d'après Stage et Yates (1936), il faut 1.000 *Anopheles* ou 500 *Aëdes* pour prélever un centimètre cube de sang, ce qui est en somme très peu.

Les simulies et les *Culicoïdes* prélèvent également un peu de sang, mais comme les insectes précédents, dans nos pays tout au moins, ils ne transmettent aucune maladie.

3) **Maladies parasitaires transmises par les ixodinés.** — La Crau et la Camargue pourraient être envahies par de redoutables tiques importées d'Algérie par les moutons ou les bœufs qui y sont parfois engraissés ou hébergés. Cependant, aucun de ces acariens ne semble s'y être acclimaté et les seules espèces de tiques rencontrées sont le cosmopolite *Rhipicephalus sanguineus* commun sur les chiens, et peut-être l'*Ixodes ricinus*.

Le *R. sanguineus* du chien donne à cet animal la piroplasmose et à l'homme la fièvre boutonneuse.

L'*Ixodes ricinus* transmet à la vache la piroplasmose à *Babesiella bovis* et peut-être aussi, en Chalosse et en Camargue, la piroplasmose à *Piroplasma bigeminum*. C'est ainsi qu'en 1937, J. Pascal a observé une épizootie de piroplasmose due à ce dernier parasite sur 50 jeunes taureaux provenant des Hautes-Alpes, dont 10 sont morts malgré des injections intraveineuses de gonacrine.

Afin d'éviter une mortalité des vaches laitières importées en Crau, il est nécessaire de savoir si les tiques vectrices de diverses piroplasmoses y existent, étude que nous comptons entreprendre lors de notre prochain voyage.

Nous savons déjà qu'une vache ayant eu une piroplasmose est prémunie définitivement contre cette même infection. Cependant, avant d'effectuer des vaccinations contre ces maladies, le mieux est d'importer en Crau des génisses amouillantes provenant d'une région où certaines piroplasmoses existent à l'état endémique. Or, parmi les bonnes races laitières françaises, flamande, montbéliarde et normande, c'est cette dernière race qui est la plus recommandable, car presque tous les animaux de certaines régions du Cotentin ont été piqués peu de temps après leur naissance par des *Ixodes ricinus* qui leur ont donné une infection à *Babesiella bovis* et leur ont ainsi conféré l'immmunité vis-à-vis de ce germe.

Tels sont les quelques renseignements que notre expérience sur ce sujet nous permet de donner. Nous ajouterons encore que l'acclimatement des animaux se fait d'autant mieux et d'autant plus vite que les bovidés importés sont plus jeunes. Il faudrait donc introduire dans la Crau des génisses amouillantes un mois ou deux avant leur mise bas, ainsi que de jeunes taureaux, à raison d'un sujet pour quarante ou cinquante vaches.

## Bibliographie


Brumpt (E.). — Voyage d'application en Camargue ; 12 et 13 juillet 1926. *Organisation d'Hygiène de la Société des Nations.* C.H., Malaria, 16 janvier 1927.

— Rôle du poisson vivipare américain *Gambusia holbrooki* dans la lutte contre le paludisme en Corse. *C.R. Acad. Sciences,* CLXXXIV, 26 mars 1928, p. 909.

— L'immunisation des géniteurs bovins. *Acad. Sc. colon.,* XIV, séance du 18 déc. 1929, Paris, 1933.

Clarke (J.-L.). — *Mosquito control work in 1936,* New-Brunswick, N.J., 1937, et *Review applied Ent.,* XXV, 1937, p. 165.

Coulon (G.) et Sautet (J.). — *Gambusia holbrooki* et paludisme en Corse. Résultats de six années de lutte antilarvaire au moyen des poissons culiciphages. *Ann. parasit.,* IX, 1931, pp. 530-545.

Falleroni (D.). — Fauna anofelica italiana e suo « habitat » (paludi, risaie, canali). Metodi di lotta contro la malaria. *Riv. Malariol.,* V (5-6), 1926, p. 553.

Henkel (H.). — Studien zur Entstehung und zum Vorlauf einer *Aëdes*-Plage. *Ztschr. hyg. Zool. Schädl-Bekampf,* XXVIII, 1936, pp. 17-30 et *Rev. appl. Ent.,* XXVI, 1938, p. 13.

Joyeux (Ch.) et Sautet (J.). — Nouvelles recherches sur *Dirofilaria immitis* (Leidig). *Bull. Soc. Path. exot.,* XXI, 1938, pp. 122-123.

Léger (L.). — Moustiques de la Camargue. Un anophelinè nouveau pour la faune française, le « *Myzorhynchus sinensis* » Wied. *C.R. Soc. Biol.,* LXXXIII, 1920, p. 1609.

Mathis (M.). — Rythme biologique saisonnier d'un moustique d'eau de mer, *Aëdes desbansi* Seguy, 1923. *C.R. Acad. Sc.,* CCXI, 21 oct. 1940, p. 337.

Pascal. — Existence de la piroplasmose bovine dans la région d'Arles, due à *Piroplasma bigeminum. Bull. Soc. vét. prat. Fr.,* XXI, 1937, pp. 30-33.

Roubaud (E.). — Les conditions de nutrition des *Anopheles* en France (*Anopheles maculipennis*) et le rôle du bétail dans la prophylaxie du paludisme. *Ann. Inst. Pasteur,* XXXIV, 1920, pp. 181-228.

— Première enquête relative au développement des moustiques de la Crau. *Rapport à la Cie Nationale du Rhône,* juillet 1941.

Treillard (M.). — Anopheles de la Camargue. *Bull. Soc. Path. exot.,* XXX, 1937, pp. 136-139.


*Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris*
*(Directeur : Prof. E. Brumpt)*

# LES RONGEURS DOMESTIQUES, RÉSERVOIRS DE VIRUS EN MYCOPATHOLOGIE HUMAINE ET VÉTÉRINAIRE

Par F. COUTELEN et G. COCHET

Des recherches, effectuées durant ces dernières années par l'un de nous, dans nos laboratoires de Parasitologie, ont permis d'isoler à l'état pur, du contenu intestinal de divers rongeurs domestiques (lapins, cobayes, rats blancs et souris blanches), 46 souches de champignons microscopiques.

Sur ces 46 souches, 11 espèces et 4 variétés mycologiques, appartenant à 6 genres différents, ont été identifiées ; leur étude complète, morphologique et physiologique, a permis de préciser et de compléter certains caractères utiles à la diagnose des espèces déjà connues et de décrire en détail, pour la première fois, quatre espèces ou variétés nouvelles.

L'étude d'ensemble de cette flore mycologique a permis en outre de mettre en évidence un certain nombre de faits biologiques intéressants :

1° La répartition systématique des espèces mycologiques étudiées et leur fréquence respective chez les divers rongeurs qui les hébergent, établissant ainsi le degré et la pluralité du parasitisme pour chacun de ces animaux de laboratoire.

2° Le comportement réciproque de ces champignons et de leurs hôtes (parasitisme facultatif, parasitisme obligatoire, association symbiotique) et les modifications morphologiques et physiologiques déterminées par ces hôtes sur leurs parasites.

3° L'existence d'un véritable cycle évolutif chez certaines de ces espèces coprophiles.

4° Le rôle possible de réservoir de virus joué par les rongeurs, quelques unes des espèces levuriformes qu'ils hébergent exerçant, dans certaines conditions, une action pathogène indéniable sur l'homme et les animaux.

C'est seulement cet aspect médical et épidémiologique des résultats obtenus que nous désirons exposer ici, très brièvement.

Toutes les souches de champignons microscopiques, rencontrées

Annales de Parasitologie, t. XIX, n^os 1-2-3. — 1942, p. 85-95.

chez ces lapins, cobayes, rats blancs et souris blanches, appartenaient au groupe des Thallosporés : soit *Blastosporés*, anascosporés ou ascosporés, soit *Arthrosporés ;* et trois espèces sur treize, appartenant à la famille des Torulopsidacées (sous-famille des Mycotoruloidées) et au genre *Candida,* intéressent la mycopathologie humaine et vétérinaire et sont des parasites obligatoires : *Candida albicans, Candida parakrusei* et *Candida brumpti.*

Nous pensons qu'il n'est pas sans intérêt de rappeler l'énumération des recherches, longues et très précises, qui sont, à l'heure actuelle, nécessaires pour la détermination exacte des champignons levuriformes pathogènes, car c'est à leur méconnaissance que nous devons les innombrables synonymes qui encombrent la littérature médicale et vétérinaire en mycopathologie générale et surtout en dermatologie.

La morphologie d'une levure est si pauvre qu'elle ne suffit pas le plus souvent à sa détermination exacte ; il faut y joindre une étude approfondie de ses propriétés physiologiques et ce n'est que sur l'ensemble de ses caractères biologiques, ainsi que Langeron et Guerra l'ont bien précisé dans leurs travaux, qu'on est en droit, avec certitude, de la nommer et de lui assigner une place dans la systématique.

Voici, par exemple, sur quels points a porté l'étude complète des 46 souches de champignons isolés du contenu intestinal des rongeurs domestiques (1), et, en particulier, des trois espèces, levuriformes et pathogènes, dont nous parlerons ultérieurement :

*a*) l'examen coprologique répété, à frais, des fécès des animaux et leur ensemencement, par des techniques appropriées, en vue de l'isolement de chaque souche de champignon microscopique. Puis, pour chacune des souches,

*b*) l'étude des caractères macroscopiques des cultures pures, en milieux solides (aspect des colonies, couleur, consistance, évolution dans le temps, etc...), puis, en milieux liquides (formation d'un dépôt, d'un anneau ou d'un voile) ;

*c*) l'étude des caractères microscopiques : examens à frais, recherches cytologiques et histochimiques ; cultures en gouttes pendantes et cultures sur lame pour l'étude de l'appareil filamenteux et des formes de reproduction ; recherche des asques ;

(1) On trouvera l'exposé détaillé de ces recherches (techniques, résultats, photos et microphotographies, bibliographie) dans le travail suivant :
Cochet (G.). — *Recherches sur la flore mycologique de l'intestin des rongeurs domestiques.* Thèse de la Faculté des Sciences, Paris, 1940.

*d*) l'étude des caractères physiologiques : utilisation de l'alcool éthylique, fermentation des sucres, élection des sucres et assimilation de l'azote.

Après utilisation de cette méthode d'étude systématique, voici, très brièvement résumés, les caractères morphologiques et physiologiques des trois *Candida* pathogènes hébergés par nos animaux de laboratoire (G. Cochet, 1940) :

## *I. CANDIDA ALBICANS*

(Ch. Robin 1853), Berkhout 1923, Langeron et Guerra 1938

Synonymie (1) : *Oidium albicans* Robin 1853.
*Syringospora robini* Quinquaud, 1868.
*Saccharomyces albicans* Reess, 1877.
*Monilia albicans*-Zopf, 1890.
*Endomyces albicans* Vuillemin, 1898.
*Parasaccharomyces harteri* Verdun, 1912.

Des 48 animaux examinés, 7 souches de *Candida albicans* ont été isolées : 4 du lapin, 2 du cobaye et 1 du rat.

**Examen coprologique.** — L'examen d'un fragment de crottes dans le Lugol montre quelques éléments levuriformes ronds et bourgeonnants d'un diamètre de 4 μ environ.

**Caractères macroscopiques des cultures.** — a) *Milieu solide.* — Sur gélose glucosée à 2 p. 100, les colonies sont blanches, lisses, crémeuses et convexes ; certaines ont le centre légèrement creusé en forme de cratère ; en général les bords sont lisses, mais une souche a présenté à chaque repiquage des bords irrégulièrement et finement crénelés (variété *denticulata*, Cochet, 1940). A la partie supérieure de la gélose on observe sur les bords de la strie un début de formation d'appareil filamenteux. Sur le revers du tube, on peut noter, au centre des colonies, un faisceau de filaments pénétrant assez profondément dans la gélose.

(1) Le genre *Candida* présentant une nombreuse synonymie et ayant fait l'objet d'une refonte importante de la part de Langeron et Guerra (1938), nous prions le lecteur de bien vouloir se reporter au travail bibliographique complet de ces auteurs. Il en va de même pour l'espèce *Candida albicans* qui ne comporte pas moins de 102 synonymes dont nous ne pouvons mentionner ici que les plus connus.

b) *Milieu liquide.* — En eau peptonée, glucosée, on observe un abondant dépôt et un anneau parfois bien net, parfois irrégulier, formé de petites colonies juxtaposées sur le verre. Cet anneau met une dizaine de jours au moins à apparaître. Il n'y a jamais de voile.

**Caractères microscopiques des cultures.** — L'examen à frais d'un fragment de culture dans une goutte d'eau distillée montre des blastospores rondes et ovales, bourgeonnantes, d'un diamètre moyen de 4 μ à 5 μ. On observe aussi un pseudomycelium ramifié et plus ou moins développé. Sur tranches de carotte et en eau de pomme de terre, ce mycélium acquiert un plus grand développement que sur les milieux sucrés.

Dans ces mêmes milieux, on trouve en plus grande abondance des chlamydospores particulières, constituées par une grosse cellule réfringente, à double contour bien visible, et par une cellule basale (protochlamydospore).

Les cellules, de même que les articles des filaments, sont toujours uninucléées. Le cytoplasme est homogène et on observe dans chaque cellule une vacuole arrondie avec des grains métachromatiques. Dans les cellules âgées, on met en évidence, dans le Lugol, du glycogène souvent réparti dans le cytoplasme en petites plages irrégulières ; on peut voir aussi de rares corpuscules graisseux réfringents, mais ils ne sont jamais abondants.

Les cultures sur lames donnent de bons résultats et pour la plupart des souches on obtient de beaux filaments et des verticilles de blastospores.

Le milieu pomme de terre-carotte gélosé a donné de meilleurs résultats. Il y pousse de longs filaments et des rameaux portant de petits verticilles simples qui se terminent généralement par un bouquet de 2 ou 3 blastospores.

**Caractères physiologiques.** — a) *Milieu alcoolique.* — On n'observe ni anneau, ni voile, mais seulement un léger dépôt.

b) *Fermentation.* — Elle est positive pour le glucose, le fructose, le galactose (peu) et le maltose.

Elle est négative pour le saccharose, le lactose et le raffinose.

c) *Election des sucres.* — Elle est positive pour le glucose, le galactose, le saccharose et le maltose.

Elle est négative pour le lactose et le raffinose.

d) *Assimilation de l'azote.* — Elle est positive pour le sulfate

d'ammonium, la peptone, l'asparagine, l'histidine et l'urée (très peu).

Elle est négative pour le nitrate de potassium.

## *II. CANDIDA PARAKRUSEI*

(Castellani 1912), Langeron et Guerra 1938

Synonymie (1) : *Monilia parakrusei* Castellani et Chalmers, 1913.
*Saccharomyces unguium* Bourgeois, 1915.
*Monilia parapsilosis* Ashford, 1928.

Il a été isolé de cette espèce trois souches provenant toutes les trois du lapin.

**Examen coprologique.** – A l'état frais, dans le Ringer, l'examen des fèces montre quelques cellules levuriformes, petites, rondes et très bourgeonnantes.

**Caractères macroscopiques des cultures.** a) *Milieu solide.* Sur gélose glucosée à 2 p. 100, les colonies sont blanches, rondes, peu convexes, brillantes et humides. Les colonies, d'un blanc uniforme au début, présentent en vieillissant des secteurs (2) plus ou moins larges d'un jaune un peu mauve, et ces modifications s'accroissent avec l'âge. Certaines colonies donnent quelques longs filaments à leur pourtour.

b) *Milieu liquide.* — En eau peptonée glucosée, on observe, au bout de quinze jours environ, un léger anneau régulier et, un peu plus tard, quelques îlots de voile muqueux, en plaques, à la surface du liquide.

**Caractères microscopiques des cultures.** — L'examen d'une culture jeune, à frais, montre des blastospores rondes, régulières, très bourgeonnantes, de dimensions variant de 3 μ à 5 μ. Les cellules sont uninucléées, le cytoplasme est homogène et présente dans chaque élément une petite vacuole ronde. Dans les cultures plus âgées, on observe souvent du glycogène diffus et de la graisse ramassée en un gros globule réfringent ; d'autre part, dans les secteurs jaunâtres,

(1) La synonymie de *Candida parakrusei* est aussi trop abondante pour être citée intégralement ici ; le lecteur est prié de se reporter au travail bibliographique de Langeron et Guerra, 1938.

(2) M. Langeron et P. Guerra (1941) ont décrit, dans un travail d'ensemble, les secteurs des colonies de champignons levuriformes.

on peut observer très nettement des chaînettes de très grosses blastospores qui sont les blastospores géantes caractéristiques de cette espèce.

Les cultures sur lame donnent des résultats excellents. On peut obtenir des verticilles touffus en « rameaux de sapin » parmi lesquels des chaînettes de blastospores géantes.

**Caractères physiologiques.** — a) *Milieu alcoolique.* — On n'obtient ni voile, ni anneau, seulement un léger dépôt.

b) *Fermentation.* — Elle est positive pour le glucose et le fructose (très peu).

Elle est négative pour le galactose, le maltose, le saccharose, le lactose et le raffinose.

c) *Election des sucres.* — Elle est positive pour le glucose, le galactose, le saccharose et le maltose.

Elle est négative pour le lactose et le raffinose.

d) *Assimilation de l'azote.* — Elle est positive pour le sulfate d'ammonium, la peptone, l'asparagine et l'histidine.

Elle est négative pour le nitrate de potassium et l'urée.

## *III. CANDIDA BRUMPTI*

(Langeron et Guerra, 1935), Langeron et Guerra, 1938

Synonymie : *Blastodendrion brumpti* Langeron et Guerra, 1935.
*Candida ravauti* Langeron et Guerra, 1935.

Cette levure a été isolée de l'intestin du rat et a été rencontrée une seule fois.

**Examen coprologique.** A l'examen à frais, on observe quelques éléments levuriformes, petits, ovales et irréguliers, leur plus grande dimension étant de 3,2 µ.

**Caractères macroscopiques des cultures.** — a) *Milieu solide.* — Sur gélose glucosée à 2 p. 100, il pousse des colonies blanc-crème, légèrement convexes, brillantes et lisses au début. Puis le centre devient vermiculé, d'un aspect très caractéristique. Les bords des colonies sont régulièrement lobés et bordés d'une frange serrée de filaments très fins. Les filaments sont bien développés à la partie supérieure du tube.

b) *Milieu liquide.* — En eau peptonée glucosée, on observe la formation d'un anneau assez irrégulier et d'un voile muqueux complet ; un épais dépôt s'amasse au fond du tube.

**Caractères microscopiques des cultures.** — Il y a un dimorphisme net des blastospores suivant qu'on prélève un fragment de culture dans les parties lisses ou dans les parties vermiculées.

Dans les parties lisses des colonies, on trouve des blastospores ovales, en général très petites (3 μ) et des filaments formés de blastospores ayant subi une élongation considérable ; ceci donne au filament un aspect arthrosporé dans lequel l'extrémité des articles serait effilée.

Dans les parties vermiculées, on trouve des blastospores beaucoup plus grosses (4,5 μ), ovales, d'autres blastospores très arrondies et des filaments beaucoup plus rares.

Tous ces éléments sont uninucléés, le cytoplasme en est homogène et présente de belles vacuoles remplissant en grande partie les cellules et s'adaptant à leur forme ; dans certaines grandes blastospores, on peut mettre en évidence un globule de graisse, mais celle-ci n'est jamais très abondante. On n'observe pas de glycogène.

Les cultures sur lame donnent d'excellents résultats, la formation d'un appareil filamenteux étant très facile à obtenir ; mais elle présente un caractère spécial, les filaments étant constitués par de longues et fines chaînettes de blastospores considérablement étirées.

**Caractères physiologiques.** — a) *Milieu alcoolique.* On n'observe ni anneau ni voile ; le dépôt est peu abondant.

b) *Fermentation.* — Elle est positive pour le glucose seulement et faiblement.

c) *Election des sucres.* — Elle est positive pour le glucose, le galactose et le maltose (peu).

Elle est négative pour le saccharose, le lactose et la raffinose.

d) *Assimilation de l'azote.* — Elle est positive pour le sulfate d'ammonium, la peptone et l'asparagine.

Elle est négative pour l'histidine, le nitrate de potassium et l'urée.

*
**

1° *Candida albicans*, dont la présence a été relevée chez le lapin, le cobaye et le rat, est une espèce bien connue, vivant habituelle-

ment en parasite inoffensif dans l'arrière-bouche d'un grand nombre d'individus sains ; à Buenos-Aires, Negroni (1934) l'a décelé dans le vagin de 31 p. 100 des femmes enceintes normales, ce qui explique l'infection facile des enfants à la naissance ; on l'a aussi rencontré maintes fois dans les selles de l'homme et de divers animaux, singes, hérissons (R. Talice l'a isolé, en 1930, chez des hérissons, *Erinaceus europæus*, d'une localité du centre de la France), oiseaux ; il n'est donc pas étonnant de le retrouver dans l'intestin de nos rongeurs de laboratoire bien portants ; mais cette levure a aussi été isolée très souvent, et y pullulant, de lésions diverses où elle était associée à d'autres germes.

On sait enfin que *Candida albicans*, à la faveur d'un terrain favorable (acidité du milieu, débilité de l'organisme), peut devenir tout à coup pathogène : c'est ce qui arrive chez les nouveau-nés avant le deuxième mois, chez les nourrissons athrepsiques, gastro-entéritiques, et enfin chez les vieillards ou les adultes cachectiques, à la période terminale d'une maladie longue et incurable (diabète, tuberculose, cancer) ; cette levure devient alors virulente et peut provoquer, soit diverses lésions cutanées ou organiques ayant l'aspect clinique de certaines *blastomycoses*, soit une affection mycosique qui est bien connue depuis longtemps sous les noms de *muguet, blanchet, millet, stomatite crémeuse*, etc. ; il faut noter aussi que son apparition assombrit le pronostic de certaines infections telles que la pneumonie, la fièvre typhoïde et la fièvre puerpérale et, qu'associée au bacille de Koch (Redaelli, 1925 ; Gomes et Correa, 1928), elle aggrave singulièrement la tuberculose pulmonaire. On voit combien est intéressant ce champignon levuriforme, *Candida albicans*, qui nous montre, dans tous leurs degrés, les interactions d'une levure avec ses hôtes : suivant le cas, en effet, elle peut passer tour à tour d'un parasitisme inoffensif à un parasitisme offensif, par infection surajoutée et en s'associant à l'agent microbien causal de l'infection, puis, d'autres fois, elle peut exalter par sa présence la virulence d'une mycobactérie, et souvent, enfin, agissant à elle seule pour son propre compte, elle devient capable de déterminer chez son hôte une affection parfaitement caractérisée au point de vue clinique.

2° *Candida parakrusei* offre cette particularité fort intéressante, au point de vue épidémiologique, qu'elle a été isolée pour la première fois de l'animal (trois fois de l'intestin du lapin), alors que, jusqu'à ce jour, on ne l'avait jamais rencontrée que chez l'homme (crachats, lésions épidermiques diverses, onychomycoses, etc...),

chez lequel, du reste, elle est très répandue dans les régions tropicales du monde entier, dans des cas de diarrhée des pays chauds ; Castellani (1912) et Ashford (1917) avaient même accusé cette espèce, entrevue pour la première fois mais non décrite par Le Dantec (1908), d'être la cause déterminante de la *sprue,* tant elle était abondante dans le tube digestif des sujets malades ; cependant, actuellement, Ashford lui-même et la plupart des médecins coloniaux pensent que la diarrhée de Cochinchine et des pays chauds est due à un déséquilibre de la nutrition qui favorise seulement le développement et la virulence de *Candida parakrusei* et que la présence de cette levure constitue simplement une affection mycosique intestinale surajoutée et aggravante de la première ; il est probable que *Candida parakrusei,* ainsi que toutes les levures que l'on isole de selles diarrhéiques, existe préalablement dans l'intestin des malades et y passe inaperçu jusqu'au jour où sa pullulation, favorisée par les modifications du milieu intestinal, en permet l'isolement facile et, par suite, l'identification : nous connaissons mieux aujourd'hui, en épidémiologie, l'importance des facteurs de nombre, de milieu, d'hôtes et d'associations parasitaires, sur le déclanchement de l'action pathogène des parasites animaux et végétaux.

3° Le cas de *Candida brumpti* est aussi très intéressant à considérer. Cette levure n'avait été isolée jusqu'ici que deux fois seulement et de dermatoses humaines : d'une perlèche et d'une hyperkératose du talon (Guerra, 1935) ; en sorte qu'on pouvait, ainsi que pour *Candida parakrusei,* la considérer comme un parasite obligatoire spécifiquement adapté à l'homme ; or, l'un de nous a isolé la troisième souche connue du contenu intestinal d'un animal domestique, le rat blanc. La souche obtenue, d'ailleurs, semblait, dans toutes ses propriétés biologiques et culturales, en particulier, beaucoup plus vigoureuse que les deux souches précédemment isolées de l'homme ; si nous admettons que le pouvoir agressif d'une espèce parasitaire est, en général, en raison directe de sa récente adaptation à son nouvel hôte, il nous est permis de penser que le rat, chez qui elle vit de toute évidence en parasite inoffensif, est un hôte plus ancien pour elle que l'homme et peut-être son hôte habituel dans la nature ; aussi sera-t-il fort intéressant de rechercher systématiquement *Candida brumpti* chez le rat d'égout, dont on connaît déjà le rôle important en pathologie humaine et vétérinaire comme réservoir de virus.

## Conclusions

On est frappé, à l'heure actuelle, de constater que si la faune intestinale des animaux et de l'homme a été abondamment étudiée, il n'en va pas de même pour la flore, peut-être à cause des difficultés techniques d'isolement et de détermination que comportaient, jusqu'à ce jour, de telles recherches ; or, les examens coprologiques des animaux, effectués à d'autres fins, montrent la fréquence, dans leurs fécès, de cette flore des champignons levuriformes ; et nous venons de voir que les rongeurs domestiques, communs dans nos laboratoires, hébergent à eux seuls au moins trois espèces pathogènes dont deux n'avaient été isolées jusqu'ici que de lésions humaines ; il est permis de penser que de nouvelles recherches de cet ordre, étendues aux rongeurs semi-domestiques et sauvages, ou même à d'autres ordres de mammifères, pourront nous apporter d'utiles renseignements sur l'épidémiologie de certaines affections mycosiques de l'homme et des animaux.

## Bibliographie


Ashford (B.). — The etiology of sprue. *Amer. J. Med. Sc.*, 1917, CLIV, p. 157-176.

Bourgeois (M.). — Ueber Onychomycosis saccharomycetica. *Derm. Ztschr.*, XXII, 1915, p. 411-420.

Brumpt (E.). — *Précis de Parasitologie*, 5e édition, Masson et Cie, édit., Paris, 1937.

Castellani (A.). — Observations on the fungi found in tropical bronchomycosis. *Lancet*, 1912, I, p. 13.

Castellani (A.) et Chalmers (A.-J.). — *Manual of tropical medicine*, 3e édit., 1919, p. 1092.

Cochet (G.). — Etude morphologique et biologique d'un champignon nouveau, *Trichosporum condensatum, nov. sp.*, isolé du contenu intestinal du lapin domestique. *C.R. Soc. Biol.*, 1940, CXXXIII, p. 77.

— Etude morphologique et biologique d'un champignon nouveau, *Trichosporum multisporum, nov. sp.*, isolé du contenu intestinal du rat blanc. *C.R. Soc. Biol.*, 1940, CXXXIII, p. 78.

Gomes (J.-M.) et Correa (C.). — Os fungos na tuberculose pulmonar. *Rev. de biol. e hyg. de São Paulo*, 1928, n° 3, p. 25-49.

Guerra (P.). — *Rôle des levures en dermatologie. Etude clinique et mycologique.* Thèse Faculté de Médecine, Paris, 1935, 51 p.

Langeron (M.) et Guerra (P.). — Nouvelles recherches de Zymologie médicale. *Ann. de Parasit.*, 1938, XVI, p. 36 à 84, p. 162 à 179, p. 429 à 476 et p. 481 à 525, pl. XII-XXXIII.

— Les secteurs clairs et sombres des colonies de levures. *Ann. de paras.*, XVIII, 1941, p. 95-111, pl. IV-IX.

Le Dantec (A.). — Présence d'une levure dans la sprue. *C.R. Soc. Biol.*, 1908, LXIV, p. 1066.

Quinquaud (M.). — Nouvelles recherches sur le muguet. Classification et conditions de développement du *Syringospora robinii* (dit *Oidium albicans*). *Arch. physiol. norm. et path.*, 1868, I, p. 290-305, pl. VIII.

Redaelli (P.). — *I miceti come associazione microbica nella tuberculosi pulmonare cavitaria. Osservazioni michopathologiche, istopatologiche e sperimentali*, Pavia, 1925, 99 p., 9 pl.

Reess (M.). — Ueber den Soorpilz. *Sitzungsber. phys. med. Soc. Erlangen*, 1877, IX, p. 190-195.

Robin (Ch.). — *Histoire naturelle des végétaux parasites qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants*. Paris, Baillière, 1853, 704 p., 15 pl. ; cf. p. 488-513.

Verdun (R.). — *Précis de parasitologie humaine*, 2e édition, Paris, Doin édit., 1913, p. 731.

Vuillemin (P.). — Les caractères spécifiques du champignon du muguet (*Endomyces albicans*). *C.R. Acad. Sc.*, 1898, CXXVII, p. 630-633.

Zopf (W.). — *Die Pilze*. Breslau, 1890, 500 p.

*Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris*
*et Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Lille*

# NOTES ET INFORMATIONS

**Prix Behring de l'Université de Marburg, fondation pour les savants de tous les pays.** — Lorsque Emil von Behring, qui découvrit le sérum antidiphtérique et fut le fondateur de la sérothérapie, mourut en 1917 à Marburg-Lahn, il avait été, pendant 22 ans, professeur d'hygiène à l'Université Phillipps de cette ville. Il y accomplit un travail fructueux et construisit, dans les environs de la ville, les centres de production et de recherches qui, actuellement encore, portent son nom. En souvenir de ce médecin de valeur, l'Université de Marburg a, avec l'aide de l'Institut Behring, créé le « Prix Emil von Behring ». Celui-ci est constitué par une médaille frappée à l'image du savant et par une somme de 5.000 R.M. — La fondation de ce prix a été rendue publique le 30 janvier 1942 par le Recteur, Professeur Dr. Th. Mayer, à l'occasion d'une grande fête académique qui a eu lieu dans l'*aula* universitaire. Le prix sera décerné tous les deux ans, pour des travaux scientifiques importants dans le domaine de la médecine, de la médecine-vétérinaire et des sciences naturelles, en tenant compte surtout des travaux qui se rapportent à l'immunité et à la lutte contre les épidémies. Le Recteur a exprimé le désir que cette fondation puisse contribuer à ouvrir de nouvelles voies à la médecine, comme le fit Behring qui, sans se laisser influencer par les adversités et les difficultés, consacra toute sa vie aux recherches scientifiques contre les maladies infectieuses.

**Présence à Casablanca du Réduvidé entomophage *Ploiaria domestica* Scop.** — Au cours du mois de juillet 1942, nous avons capturé dans une habitation une jeune larve de *P. domestica*, dont la morphologie correspond à celle de l'exemplaire décrit par Roubaud et Weiss (1) en Tunisie. On sait que ce réduvidé, dont les membres antérieurs constituent un curieux exemple d'adaptation à la préhension, se nourrit de mouches, moustiques et phlébotomes. Répandu dans le bassin méditerranéen, il n'avait pas encore été, à notre connaissance, signalé au Maroc.

A. Ristorcelli.

(1) Roubaud (E.) et Weiss (A.). — Note sur un hémiptère réduvide, chasseur de moustiques et de phlébotomes dans la Tunisie du Nord. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, XVI, 1927, p. 81.

*Le Gérant :* F. Amirault.

Imprimé par Imp. A. Coueslant (*personnel intéressé*)
à Cahors (France). — 59.9 0

*N° d'autorisation : S. 21.* U. O. 1961-31-7-42